



Mestrado em Engenharia Eletrotécnica

**Projeto e Instalação de Sistemas Domóticos
em Edifícios – Estágio na MKTi – Sistemas de
Domótica, Energia e Iluminação Lda.**

Relatório de Estágio apresentado para a obtenção do grau de
Mestre em Engenharia Eletrotécnica – Área de Especialização em
Automação e Comunicações em Sistemas Industriais

Autor

Marcelo António Fidalgo Abrantes

Orientador

Professor António Manuel Ferreira Simões de Almeida

Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Eletrotécnica
Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

Supervisor

Doutor José Manuel Garcia Cordeiro

Gerente da MKTi – Sistemas de Domótica, Energia e Iluminação Lda.

Coimbra, abril, 2017

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é dedicado à família, aos amigos e a todos os que me apoiaram e proporcionaram a força e motivação para que pudesse ser elaborado.

Um agradecimento especial ao orientador de estágio do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica, Professor António Almeida, bem como a toda a equipa da empresa MKTi – Sistemas de Domótica, Energia e Iluminação Lda., em especial ao Engenheiro João Monteiro e ao Doutor José Cordeiro pela oportunidade oferecida.

Agradeço também a todos os que de alguma forma impulsionaram esta experiência e proporcionaram o sucesso deste estágio curricular.

O mais sentido agradecimento vai para todos os meus amigos e colegas de curso por todas as vivências, experiências e momentos que proporcionaram ao longo deste tempo.

RESUMO

Este Relatório de Estágio tem como objetivo a apresentação das atividades, projetos e outros trabalhos elaborados ao longo de um período de oito meses e meio, entre 13 de Janeiro de 2016 e 16 de Setembro de 2016 na empresa MKTi – Sistemas de Domótica, Energia e Iluminação Lda., enquadrados no Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Área de Especialização em Automação e Comunicações em Sistemas Industriais do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra.

A MKTi – Sistemas de Domótica, Energia e Iluminação Lda. é uma empresa sediada na Urbanização Quinta da Fonte, Rua D. João de Castro, Coimbra, que se encontra em plena atividade desde 1997 e que tem vindo a executar projetos e instalações de domótica com grande eficiência e excelência.

Os trabalhos desenvolvidos tiveram cariz maioritariamente prático e focaram-se na conceção de projetos de iluminação e de domótica, bem como na programação de *hardware* (módulos PLCBus e X-10) utilizados para a implementação física desses mesmos projetos em obra. Todos estes projetos resultaram num trabalho de aprendizagem contínua e progressiva que veio aumentar os conhecimentos adquiridos e a experiência no final do estágio curricular frequentado.

Ao longo deste documento serão abordados e explicados os dois protocolos de domótica que foram usados durante o estágio curricular, o protocolo PLCBus e o Protocolo X-10. Além de apresentar estes protocolos, serão também abordados, de modo geral e funcional, os equipamentos PLCBus e X-10 mais utilizados em obra ao longo deste estágio curricular.

Do conjunto de projetos desenvolvidos e implementados em obra são selecionados quatro para apresentar detalhadamente: uma Vivenda em Coimbra, uma Vivenda nas Meãs, uma Urbanização de Prédios em Angola, e uma Discoteca na Guiné. São apresentados os desafios e as soluções desenvolvidas para equipar e programar os edifícios com a tecnologia PLCBus ou X-10 de acordo com as especificações dos clientes.

As tecnologias de domótica conseguem ser aplicadas em todo o tipo de edifícios sejam eles industriais, habitações ou escritórios estando eles em obras ou já finalizados.

Para cada edifício existe uma solução ideal e a MKTi – Sistemas de Domótica, Energia e Iluminação Lda. especializa-se em aplicar todo o seu conhecimento e experiência que adquiriu ao longo dos anos, para corresponder a todas as expectativas dos clientes, e estes possam desfrutar de todo o conforto e versatilidade que a domótica tem para oferecer.

Palavras-chave: PLCBus; X-10; Domótica; Sistemas de Gestão Inteligentes

ABSTRACT

This Internship Report aims the presentation of the activities, projects and other works developed over a period of eight mouths and a half, between January 14, 2016 and September 16, 2016, at the company MKTi - Home Automation Systems, Energy and Lighting Lda., in the context of the Master in Electrical Engineering – Automation and Communications in Industrial Systems Specialization Area, lectured at the Coimbra Institute of Engineering.

MKTi - Home Automation Systems, Energy and Lighting Lda., is a Portuguese company located in Urbanização Quinta da Fonte, Rua D. João de Castro, Coimbra, and has been in activity since 1997, executing projects for home automation installations with excellence and efficiency.

Developed work was mainly practical oriented and focused on lighting and home automation projects development. It included the hardware programming (PLCBus and X-10 modules), required for the physical implementations of projects in the actual buildings. All those projects allow a continuous and progressive learning journey with new acquired knowledge and increase experience of the end of the internship.

Throughout this document, the two home automation protocols that were used during the internship, the PLCBus protocol and the X-10 protocol will be discussed and explained. In addition to presenting these protocols, the PLCBus and X-10 devices most commonly used in the projects implemented during this internship, will also be addressed in general and functional terms.

From the set developed and implemented projects, four are chosen to be detailed: a House in Coimbra, a House in Meãs, a Buildings Urbanization in Angola, and a Discotheque in Guine. The challenges and the developed solutions, to install and program several buildings with the PLCBus and X-10 technology according to customer specifications, are presented.

The home automation technologies can be applied to all kinds of buildings, industrial, residential or offices, whether they are in progress or already completed. For

each building there is an ideal solution and MKTi - Home Automation Systems, Energy and Lighting Lda., specializes in applying all the knowledge and experience gathered throughout its existence, to deliver to its customers all the comfort and versatility that home automation has to offer.

Keywords: PLCBus; X-10; Home Automation; Intelligent Managing Systems.

Índice

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO.....	iii
ABSTRACT	v
Índice	vii
Índice de figuras	ix
Simbologia e Abreviaturas	xiii
1 Introdução.....	1
1.1 Objetivos.....	2
1.2 Organização do documento	3
2 MKTi – Sistemas de Domótica, Energia e Iluminação Lda.	5
3 A Tecnologia X-10.....	7
3.1 Tipos de Dispositivos.....	8
3.2 Endereçamento dos Dispositivos	9
3.3 Protocolo X-10.....	10
4 A Tecnologia PLCBus.....	13
4.1 Funcionalidades	13
4.2 Aplicações da Tecnologia PLCBus	14
4.3 Endereços PLCBus	16
4.4 Estrutura dos Comandos PLCBus.....	16
4.5 Alcance do Sinal do Protocolo PLCBus	17
4.5.1 Alcance dos Sinais Rádio.....	17
4.5.3 Interferências no PLCBus.....	17
4.6 Componentes típicos de uma rede PLCBus.....	18
4.6.1 Recetores:	18
4.6.2 Controladores	20
4.6.3 Transmissores-Recetores/Interface.....	20
4.6.4 Módulos Auxiliares	21
4.7 Características Chave do Protocolo PLCBus.....	21
4.7.1 Alta-Fidelidade.....	21
4.7.2 Maior velocidade e rápida resposta.....	22
4.7.3 Não interferência com outras tecnologias	22
4.7.4 Pouca ou nenhuma necessidade de re-cablagem.....	22

4.7.5 Comunicação ponto a ponto	23
4.7.6 Interoperabilidade dos módulos PLCBus com X-10.....	23
4.8 Habeetat Planner	24
4.8.1 Principais Funções do Habeetat Planner	24
5 Trabalhos elaborados durante o estágio.....	29
5.1 Vivenda em Coimbra	30
5.1.1 Resumo da obra.....	30
5.1.2 Descrição da solução implementada	30
5.1.3 Ambiente de comando.....	31
5.1.4 Aspiração Central.....	32
5.1.5 Segurança	37
5.1.6 Videoporteiro	41
5.1.7 Iluminação.....	42
5.1.8 Estores	43
5.2 Vivenda em Meãs	44
5.2.1 Programação.....	44
5.3 Complexo de Prédios em Angola	48
5.4 Discoteca na Guiné	57
6 Conclusão	61
Bibliografia.....	63
Anexo I	65
Anexo II.....	71
Anexo III.....	83

Índice de figuras

Figura 3.1 - Alguns dispositivos para sistemas X-10.....	8
Figura 3.2 - Seletores rotativos para o endereçamento.....	9
Figura 3.3 - Modulação em amplitude de 120 kHz à passagem por zero.....	10
Figura 3.4 - A representação dos bits 1 e 0.....	11
Figura 3.5 - Três modulações em amplitude correspondentes a cada uma das fases.....	11
Figura 4.1 - Aplicações da tecnologia PLCBus.....	15
Figura 4.2 - Interruptor Crystal.....	18
Figura 4.3 - Micromódulo PLCBus.....	19
Figura 4.4 - Módulo Plug-in.....	19
Figura 4.5 - Interface PLCBus.....	20
Figura 4.6 - Criador de planos.....	25
Figura 4.7 - Criador de Cenas.....	25
Figura 4.8 - Definir as macros.....	26
Figura 4.9 - Criador de scripts.....	27
Figura 4.10 - Gestor de utilizadores.....	27
Figura 4.11 - Ambiente Habeetat Planner.....	28
Figura 5.1 - Iluminação desligada.....	31
Figura 5.2 - Iluminação ligada.....	31
Figura 5.3 - Aspeto central do sistema.....	32

Figura 5.4 - Colocação dos tubos.....	35
Figura 5.5 - Colocação do "T em curva".....	35
Figura 5.6 - Tomada de rodapé.....	36
Figura 5.7 - Funcionamento da central de alarme.....	37
Figura 5.8 - Localização de detetor magnético.....	38
Figura 5.10 - Detetores de intrusão.....	39
Figura 5.7 - Detetores de gás e incêndio.....	37
Figura 5.11 - Detetor de inundação.....	39
Figura 5.12 - Localização de uma das cameras.....	40
Figura 5.13 - Videoproteiro.....	41
Figura 5.14 - Esquema de ligação.....	41
Figura 5.15 - Micromódulo R 2263E.....	42
Figura 5.16 - Detetor de movimento.....	42
Figura 5.17 - Micromódulo R3160M.....	43
Figura 5.18 - Micromódulo e Interface X-10.....	44
Figura 5.19 - Ambiente de trabalho.....	45
Figura 5.20 - Módulos SW12.....	45
Figura 5.21 - Menu de edição dos módulos.....	46
Figura 5.22 - Macro criada.....	46
Figura 5.23 – Criação de Temporizadores.....	47
Figura 5.24 - Configuração do Interface.....	47
Figura 5.25 - Localização das cameras.....	48
Figura 5.26 - Projeto de iluminação das garagens.....	49

Figura 5.27 – Luminárias utilizadas nas garagens.....	49
Figura 5.28 - Iluminação das escadas e elevadores.....	50
Figura 5.29 – Luminárias das escadas e elevadores.....	50
Figura 5.30 - Iluminação de entrada dos apartamentos.....	51
Figura 5.31 – Luminárias de entrada dos apartamentos.....	51
Figura 5.32 - Projeto de iluminação interior dos apartamentos.....	52
Figura 5.33 – Luminária “Lumitek minosh”.....	52
Figura 5.34 - Iluminação exterior.....	53
Figura 5.35 – Luminária “Lumitek Athos”.....	53
Figura 5.36 - Localização das luminárias das varandas.....	54
Figura 5.37 – Projetor “Begolux Deco”.....	54
Figura 5.38 - Esquema de ligação videoporteiro.....	55
Figura 5.39 - Trinco elétrico.....	56
Figura 5.40 - Iluminação da cozinha.....	57
Figura 5.41 - Iluminação do ginásio.....	58
Figura 5.42 - Iluminação casa de banho.....	58
Figura 5.43 - Iluminação da pista.....	59
Figura 5.44 - Luminárias decorativas.....	59
Figura 5.45 - Localização das luminárias decorativas.....	60

Simbologia e Abreviaturas

AC	Corrente Alternada
ASK	Amplitude Shift Keying
AVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
CCTV	Closed Circuit Television
CA	Continente Americano
CeBUS	Consumer Electronics Bus
DVR	Digital Video Recorder
E-mode	Easy-mode
GSM	Global System for Mobile Communications
HTTPS	Hyper Text Transfer Protocol Secure
IP	Internet Protocol
IV	Infravermelhos
JScript	JavaScript
PLCBus	Powerline Communication Bus
RF	Radio Frequência
USB	Universal Serial Bus
VBScript	Visual Basic Script

1 Introdução

Numa sociedade em que o tempo é precioso, é cada vez maior a procura de tecnologias que permitam a rapidez e a facilidade na execução de tarefas. Com este facto, a segurança, o descanso e o tempo de lazer são cada vez mais valorizados devido à sua escassez. Para facilitar o dia-a-dia a utilização dos sistemas domóticos está a adaptar-se cada vez mais nas habitações e na indústria.

As soluções de automação para habitações têm vindo a evoluir ao longo do tempo, e cada vez estão mais diversificadas. Hoje em dia é possível controlar todo o funcionamento de uma habitação através de um único sistema, podendo-se controlar, por exemplo, equipamentos/sistemas AVAC, sistemas de vigilância ou a iluminação e possibilitando ainda a tomada de ação do sistema em função de variáveis como a temperatura, luminosidade, etc., sendo estas só algumas das soluções de domótica usadas atualmente. Ao longo deste documento são abordadas algumas destas soluções e outras possíveis.

A evolução das tecnologias e a procura de mais funcionalidades integradas na domótica são constantes, e é por esta razão que se pode afirmar que a domótica se encontra em constante desenvolvimento e crescimento em todo o mundo. Hoje em dia, todo o processo de controlo e monitorização aposta no conforto e na acessibilidade, que pode ser efetuado através de computadores, *tablets* ou *smartphones*.

Muitas vezes este tipo de tecnologia exige um elevado investimento inicial, mas num mundo que caminha proactivamente no sentido da eficiência energética e da proteção do ambiente, também as tecnologias e as empresas na área da domótica apostam nos baixos consumos energéticos, e assim permitindo a desejável recuperação do investimento feito.

A procura desta tecnologia deve-se aos benefícios e vantagens das suas funcionalidades. No entanto, para algumas pessoas, o interesse por esta tecnologia está associado ao facto de poder possuir uma habitação inteligente, e podendo controlar todos os equipamentos em qualquer parte do mundo. Seja qual for a razão, é possível afirmar-se que com a sociedade atual cada vez mais exigente é de extrema utilidade que um edifício funcione por si próprio.

1.1 Objetivos

O principal objetivo deste estágio curricular do mestrado foi a elaboração, desenvolvimento e implementação de projetos de domótica usando as tecnologias PLCBus e X-10. No início houve um processo de familiarização com as estas tecnologias, bem como com os *softwares* de programação de equipamentos utilizados pela empresa.

Para além da familiarização com o funcionamento das tecnologias e com as ferramentas de trabalho foi também essencial compreender como é que a empresa operava nas obras que realizava, bem como entender profundamente o funcionamento dos vários tipos de equipamentos que eram utilizados.

Para desempenhar a função proposta é necessário ter como objetivo a compreensão integral de todos os aspetos referidos assim como promover a criatividade, mantendo a mente aberta em relação à criação de potenciais soluções para os clientes, visto que cada edifício pode ter várias soluções.

1.2 Organização do documento

O presente Relatório de Estágio está dividido em seis capítulos, uma secção de referências bibliográficas e três anexos.

No Capítulo 1 é apresentada uma introdução ao documento, incluindo também os objetivos e as metas a atingir com a realização do estágio, bem como esta organização do documento.

O Capítulo 2 constitui uma apresentação da empresa MKTi – Sistemas de Domótica, Energia e Iluminação Lda., destacando as suas áreas de competências e o rigor e excelência que coloca em todas as suas atividades.

No Capítulo 3 é desenvolvida uma apresentação detalhada da Tecnologia X-10 que inclui uma perspetiva histórica, assim como uma descrição detalhada do seu funcionamento, e uma apresentação de alguns equipamentos utilizados.

No Capítulo 4 é desenvolvida uma apresentação detalhada da Tecnologia PLCBus que inclui uma perspetiva histórica, assim como uma descrição detalhada do seu funcionamento, as suas aplicações e uma breve descrição sobre os equipamentos utilizados.

No Capítulo 5 são apresentados detalhadamente quatro projetos realizados durante o estágio, selecionados a partir do conjunto de projetos desenvolvidos e implementados em obra: uma Vivenda em Coimbra, uma Vivenda nas Meãs, um complexo de prédios em Angola, e uma discoteca na Guiné. São apresentados os desafios e as soluções implementadas para equipar cada edifício com as várias tecnologias de domótica.

E por último, o Capítulo 7 contém as conclusões que se puderam retirar com a realização do estágio curricular, em termos pessoais e profissionais.

Nos Anexos I, II e III encontram-se todas as plantas de cada edifício, onde pode ser observado detalhadamente a composição de cada edifício e a localização de alguns equipamentos utilizados.

2 MKTi – Sistemas de Domótica, Energia e Iluminação Lda.

Fundada em 1997, a MKTi - Sistemas de Domótica Energia e Iluminação, Lda. possui experiência no setor da domótica e integração de sistemas. A atuação da empresa é pautada por critérios de seleção de produtos de marcas que oferecem a garantia de qualidade inquestionável.

A empresa possui um portfólio de oferta que abrange as mais diversas áreas da Automação doméstica desde Iluminação, Som Central, Domótica, Telecomunicações, CCTV-Vigilância, Segurança, Videoproteiro IP, Aspiração Central, Aquecimento por Piso Radiante. Desde o início de 2009 a Empresa tem vindo a investir na pesquisa e desenvolvimento de novas soluções integradas de domótica.

A empresa procura criar soluções participando nas obras, sempre que possível, desde a fase de projeto. Estando elaborada e aprovada a fase de projeto, inicializa-se a programação dos equipamentos projetados. Toda a participação em obra, seja na execução da parametrização do equipamento como nos testes feitos em obra, pode criar alguns problemas, sendo necessário por vezes fazer uma retificação nas soluções projetadas. A MKTi, Lda. valoriza o trabalho bem feito e impulsiona a investigação para descobrir novas formas de integrar diversas tecnologias na gestão de todo o tipo de edifícios.

Com a atual crise económica as soluções apresentadas destinam-se não só no conforto do cliente, como também ser uma solução viável para fazer o controlo, monitorização e diminuição dos custos energéticos nos edifícios.

3 A Tecnologia X-10

A tecnologia X-10 é uma das mais antigas utilizadas em domótica. Foi desenvolvida entre 1976 e 1978 pela empresa Pico Electronics Ltd, em Glenrother, Escócia e tinha como principal objetivo conseguir transmitir dados através da rede elétrica. O nome X-10 surge pelo facto de ser o décimo projeto da empresa. Com esta tecnologia surge a possibilidade de ligar/comandar um dispositivo através da rede elétrica, a um baixo custo, uma vez que não é necessário ter cabos extras para a comunicação, ou seja, esta tecnologia utiliza os cabos elétricos que estão na instalação elétrica da habitação.

Devido à constante evolução do mercado, hoje em dia os produtos X-10 apresentam-se a um preço muito competitivo, sendo mesmo líderes no mercado residencial Norte-Americano. A Europa está mais resistente ao X-10, isto acontece em grande parte porque os dispositivos utilizados no Continente Americano não podem ser utilizados no Continente Europeu. Uma vez que a rede elétrica no Continente Americano (valor eficaz de 110V e uma frequência de 60 Hz) é diferente do Continente Europeu (valor eficaz de 230V e uma frequência de 50 Hz), não permitindo a prática de preços mais acessíveis.

O grande sucesso do sistema X-10 deve-se à facilidade com que se pode implementar, seja numa habitação nova ou numa habitação acabada. Este tipo de sistema, além de ser de simples instalação não requer nenhum custo adicional (ao nível de obras), e pode ser implementado por uma pessoa com pouca formação nesta área.

O controlo dos diferentes módulos pode ser feito de diversas maneiras, como por exemplo por:

- Rádio Frequência (telecomandos);
- Pela rede elétrica (controladores)
- Por voz (através de um digitalizador de voz);
- Por programação horária;
- Por computador (através de um *interface* compatível X-10);
- Por telefone de tons (através de um controlador telefónico);
- Automaticamente (por ação de atuadores ou sensores).

Na Figura 3.1 pode-se observar vários equipamentos que podem fazer a programação e o controlo dos módulos X-10.



Figura 3.1 - Alguns dispositivos para sistemas X-10 [1]

3.1 Tipos de Dispositivos

Atualmente existem três tipos de dispositivos:

- **Dispositivos Recetores:** Os que só podem receber ordens;
- **Dispositivos Transmissores:** Os que podem unicamente transmitir ordens;
- **Dispositivos Bidirecionais:** Os que podem receber e transmitir ordens.

Os dispositivos recetores estão praticamente divididos em duas classes: os dispositivos de tipo lâmpadas que permitem ligar/desligar e controlar o nível de fluxo luminoso; a segunda classe é constituída pelos dispositivos do tipo tomadas que usam um relé para ligar/desligar qualquer aplicativo que a eles se encontre ligado, pelo que permitem controlar motores, lâmpadas fluorescentes, etc.

Os dispositivos emissores podem enviar vários comandos para a rede elétrica e para vários dispositivos. Estes podem ser simples (como um interruptor), ou muito complexos (com um relógio integrado, com controlador de luminosidade, recetor de radiofrequência ou mesmo recetor de infravermelhos).

Os dispositivos bidirecionais têm a capacidade de responder e confirmar a realização correta de uma ordem, a qual pode ser muito útil, por exemplo quando o sistema X-10 se encontra ligado a um *software* que esteja a fazer a monitorização de um edifício.

3.2 Endereçamento dos Dispositivos

A utilização de um endereço para cada dispositivo limita a quantidade de dispositivos em 256. Esta limitação não implica que apenas possam ser usados 256 dispositivos por sistema. O utilizador pode usar o mesmo endereço para vários dispositivos. O endereçamento de cada dispositivo é feito de uma forma simples, a norma X-10 usa 16 códigos de casa (*House Code*, usando as letras de A – P) e 16 códigos de dispositivo (*Unit Code*, usando os números de 1 – 16), o que permite endereçar univocamente $16 \times 16 = 256$ dispositivos.

A atribuição de um endereço ao dispositivo normalmente é feita manualmente através de dois seletores rotativos, como demonstra a Figura 3.2. Apresenta um seletor que determina o código da casa e um outro seletor que determina o código do dispositivo.



Figura 3.2 - Seletores rotativos para o endereçamento [2]

3.3 Protocolo X-10

O protocolo X-10 no âmbito de um ambiente doméstico é uma das tecnologias de comunicação mais económica e de mais fácil instalação. A implementação de um pequeno sistema de domótica está ao alcance de qualquer utilizador comum. Assim permite a automatização de algumas frações numa habitação, mesmo que esta esteja concluída, sem a necessidade de cablagem extra. Apesar de algumas das vantagens do X-10, não deixa de ser uma tecnologia com grandes limitações, onde as funções se baseiam em ligar, desligar e regular o fluxo luminoso. O protocolo X-10 está diretamente relacionado com os ciclos da rede elétrica, tornando-o bastante lento no envio de informações (um simples comando para ligar um aparelho demora cerca de 1 segundo a ser transmitido), limitado no endereçamento (suporta apenas 256 dispositivos) e pouco robusto (num ambiente ruidoso não existe confirmação da entrega de comandos).

Como já mencionado anteriormente, o protocolo X-10 tem como principal característica o envio de dados pela rede elétrica, utilizando uma modulação em amplitude (*Amplitude Shift Keying* – ASK) a 120 kHz. O seu sincronismo é feito pela passagem por zero da linha de potência AC (50Hz). A escolha da passagem por zero surge por se apresentar menos sujeita a ruídos e a interferências por parte de outros dispositivos ligados à rede elétrica.

O sinal é construído através da modulação em amplitude numa portadora de 120 kHz durante um 1ms, a seguir à passagem por zero da onda sinusoidal. Desta forma é possível representar o 1 e/ou 0: a presença da modulação em amplitude de 120 kHz representa o 1; o caso da ausência da modulação representa o 0.

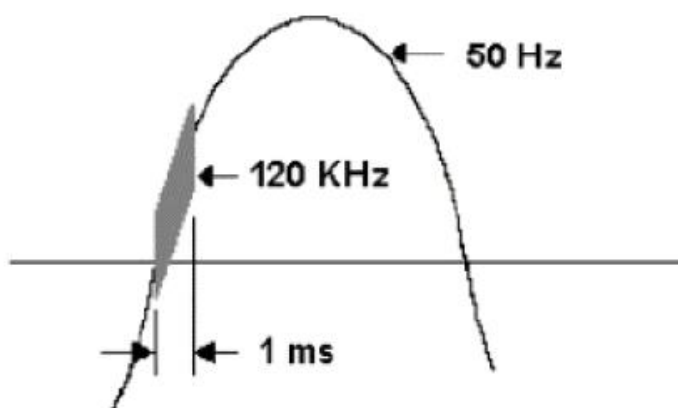


Figura 3.3 - Modulação em amplitude de 120 kHz à passagem por zero

Para diminuir a quantidade de erros ao transmitir os valores lógicos 1 e 0, utiliza-se um ciclo completo da onda AC. Assim, o 1 é representado por uma modulação em amplitude na primeira passagem por zero, seguida da sua ausência, na segunda passagem. Com o zero verifica-se o contrário (Figura 3.4). A transição positiva ou negativa não tem qualquer influência.

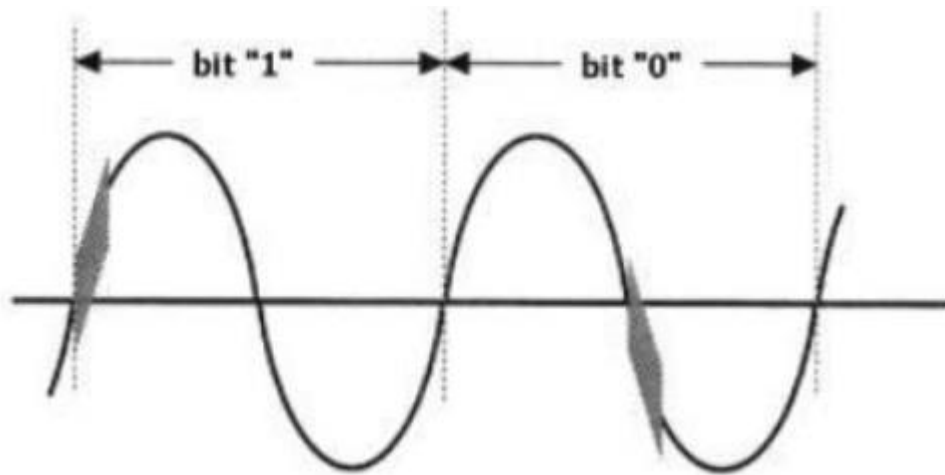


Figura 3.4 - A representação dos bits 1 e 0

Alguns edifícios utilizam sistemas trifásicos, ou seja, se o emissor estiver numa fase e o recetor estiver numa das outras duas fases, surge um problema de sincronismo pela passagem por zero, não permitindo a receção das mensagens. Para resolver este problema, a modulação em amplitude de 120 kHz é transmitida três vezes, para coincidir com as três passagens por zero das três fases. A Figura 3.5 demonstra as três modulações em amplitude.

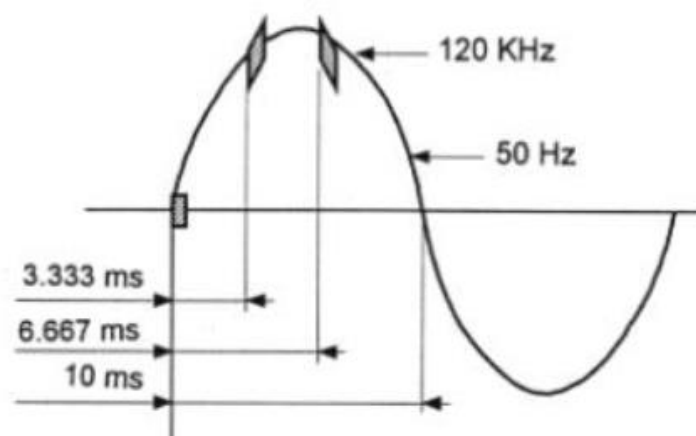


Figura 3.5 - Três modulações em amplitude correspondentes a cada uma das fases

4 A Tecnologia PLCBus

O Power Line Communication Bus (PLCBus) é um protocolo de domótica que também utiliza a rede elétrica como suporte de comunicação. Este protocolo de domótica foi desenvolvido pela empresa ATS Ltd. na Holanda em 2002. O nome utilizado inicialmente na fase de desenvolvimento foi Power Line Communication Bus, mas aquando da sua produção e comercialização o nome comercial adotado foi PLCBus. A comunicação digital encriptada e a bidirecionalidade são as principais características deste protocolo. O PLCBus apresenta diversas vantagens acrescidas quando comparado com outros protocolos de domótica por corrente elétrica, nomeadamente na fiabilidade e rapidez de execução das ordens executadas.

A tecnologia PLCBus permite a gestão de todos os recursos habitacionais tais como a iluminação, tomadas, sistema de aquecimento, sistema de rega, segurança, comunicação e videoporteiro. O toque num botão é suficiente para executar simultaneamente todas as funções que necessita, como por exemplo, o cenário de iluminação desejado é ativado, os estores sobem ou descem, o sistema de aquecimento proporciona uma temperatura agradável, etc. [3]

4.1 Funcionalidades

Este protocolo permite a bidirecionalidade do sinal, que permite saber a todo o momento o estado dos módulos, *ON* ou *OFF* ou a percentagem do Dimmer. Desta forma nos *interfaces* gráficos de controlo, o utilizador pode ter uma visão geral do estado dos aparelhos e das luzes ligadas ou desligadas. Tem um tempo de resposta de 0,3 segundos e aceita até 10 comandos por segundo, o que é 20 a 40 vezes superior a outras tecnologias que também utilizam *Powerline* como suporte de comunicação.[3]

O sistema é completamente encriptado permitindo até um total de 64000 endereços distintos evitando a passagem de sinais entre habitações e permitindo isolar cada instalação de forma segura. A resistência ao ruído na rede elétrica é também muito superior à do protocolo X-10.[3]

Nos *interfaces* gráficos de controlo, como os *touchscreens*, computadores ou *smartphones*, o utilizador pode ter uma visão geral do estado dos aparelhos e da generalidade da instalação. A utilização da instalação elétrica existente permite a implementação de sistemas de domótica PLCBus em edifícios, alargando o âmbito de aplicação a espaços residenciais, comerciais ou industriais.

Uma estratégia adotada para intensificar a utilização dos micro módulos atuadores com base na tecnologia PLCBus, foi a de compatibilizar os recetores de Rádio Frequência do PLCBus de forma a poderem ser utilizados os comandos RF que funcionam para o X-10. Isto foi conseguido através do desenvolvimento de um módulo recetor de Rádio Frequência Híbrido que pode receber ordens de todos os telecomandos e controladores RF de X-10 e a distribui na rede elétrica sob a forma de código PLCBus para atuarem sobre diversos componentes do sistema. Isto permite a coabitação das duas tecnologias na mesma instalação pois os sinais de PLCBus que circulam na rede, não afetam nem colidem com os sinais X-10 e vice-versa. [3]

4.2 Aplicações da Tecnologia PLCBus

Como o PLCBus utiliza os próprios fios elétricos da instalação, este protocolo não obriga uma alteração substancial da arquitetura elétrica dos edifícios e proporciona a hipótese de efetuar a instalação de um sistema de domótica de forma escalonável, ou seja, em função das necessidades específicas de cada função que se pretende incorporar num edifício a qualquer momento.

A implementação de um sistema de domótica com base nesta tecnologia, pode ser feito tanto em edifícios em construção como em edifícios já concluídos, pelo facto de não implicar a existência de cablagem específica para bus de comunicação.

Na iluminação, utilizando módulos e aparelhos apropriados, permite gerir os gastos de eletricidade, aliados a detetores de movimento e a detetores crepusculares, a iluminação de uma divisão que se encontra sem ocupação pode deixar de estar a funcionar. Evita o incómodo de encontrar o interruptor do quarto às escuras, e as luzes exteriores acendem automaticamente quando começa a escurecer. O consumo de energia pode ser racionalizado tendo em conta a presença/ausência de pessoas numa determinada divisão, hábitos e horários de cada um dos ocupantes.

Esta tecnologia tem equipamentos que são ligados nas tomadas e foram concebidos para possibilitar a instalação de candeeiros e equipamentos elétricos. Nas salas podem ser criados diferentes tipos de iluminação ligando candeeiros a estes equipamentos. Pode-se ainda aproveitar as funcionalidades das tomadas controladas, de forma a reduzir consumos desnecessários, que podem ser controladas local ou remotamente.

Com o PLCBus pode-se fazer uma programação de horários para ativar/desativar equipamentos de aquecimento, ventilação ou ar condicionado, permitindo manter um elevado nível de conforto. A programação pode ser feita de forma a ligar o ar condicionado momentos antes de chegar a casa, tendo sempre um funcionamento de acordo com horários, presença de pessoas e temperatura exterior.

Através de um sistema *Home Automation* PLCBus como o da Figura 4.1, é possível controlar remotamente através da internet, a iluminação interior e exterior, as tomadas, o aquecimento, os estores, circuitos de rega, a abertura de portas/portão, verificar o estado das portas e janelas, entre outros. Por exemplo, quando sair de casa, e por lapso ficar um circuito de iluminação aceso, estores abertos ou a rega ligada, basta aceder ao local remotamente, e atuar diretamente nos circuitos, ligando ou desligando os mesmos. O mesmo acontece quando houver um disparo de algum alarme (gás, intrusão, incêndio). Pode-se também alterar os horários previamente estabelecidos para os sistemas de rega, aquecimento, iluminação, etc., sem ser necessário recorrer a um serviço de assistência técnica. [3]

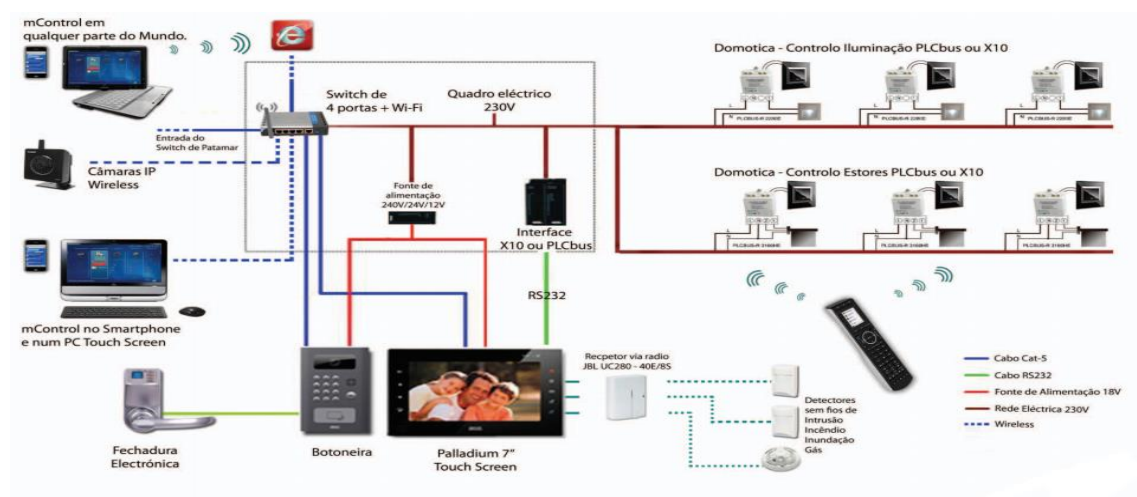


Figura 4.1 - Aplicações da tecnologia PLCBus [5]

4.3 Endereços PLCBus

Todos os recetores PLCBus são identificados através dos seus endereços predefinidos. Quando é enviado um comando PLCBus também é incluído no comando o seu endereço. Todos os recetores monitorizam de modo constante a saída da corrente eléctrica e quando detetam que os seus endereços estão relacionados com os comandos recebidos irão reagir ao que foi pedido.

A metodologia de um endereço PLCBus tem a seguinte estrutura: Código de Utilizador (1 a 250 – Casa) x Código Casa (A a P – Zona) x Código de Unidade (1 a 16 – Aparelho), oferecendo um total de 64.000 combinações possíveis.

Geralmente, habitações diferentes serão programadas para terem diferentes Códigos de Utilizador, dentro de cada habitação o Código Casa é utilizado para definir as diferentes divisões existentes, e cada equipamento PLCBus é identificado com o Código Unidade.

Todos os módulos PLCBus de uma casa são sincronizados de modo a terem o mesmo Código de Utilizador para estes poderem comunicar uns com os outros. Com todos os módulos sincronizados sob o mesmo Código de Utilizador, então todos os aparelhos individuais serão identificados pelo Código Casa e pelo Código Unidade que lhes é correspondente, como por exemplo, atribuído o código A1 para um módulo de lâmpada instalado na sala de estar, B3 para um módulo de aparelho Plug-in no quarto principal e C5 para um módulo controlador de infravermelhos instalado na sala de estar.

4.4 Estrutura dos Comandos PLCBus

Quando um comando é enviado pela rede eléctrica para um módulo recetor, este vai responder de acordo com o comando recebido. Por exemplo, um controlador PLCBus envia o comando A2 – *ON*, este irá fazer com que o aparelho com o Código Unidade 2 e com o Código Casa A se ligue. Os comandos PLCBus podem ser “*ON*”, “*OFF*”, “Regulação de Brilho ou Intensidade”, “Todas as Luzes Acesas”, “Todas as Unidades Desligadas”. No entanto o PLCBus não permite o comando “Todas as Unidades Ligadas” por uma questão de segurança.

4.5 Alcance do Sinal do Protocolo PLCBus

4.5.1 Alcance dos Sinais Rádio

Muitos dos componentes sem fios do sistema PLCBus usam sinais rádio (433.92MHz), como por exemplo alguns módulos, controlos remotos e sensores sem fios. O alcance destes sinais rádio está dependente de:

1. O número de paredes e pisos que o sinal vai ter de atravessar e o material utilizado nessas paredes e pisos.
2. Outros transmissores sem fios que usam a mesma frequência vão influenciar o alcance.
3. O número de pessoas entre o transmissor RF e o recetor.

4.5.3 Interferências no PLCBus

Quando há mais aparelhos a usar a mesma frequência para comunicar, o alcance dos equipamentos vai decrescer significativamente devido à distorção dos sinais usados. Alguns aparelhos usados no dia-a-dia podem ter influência nessa distorção como os auscultadores sem fios, colunas sem fios e monitorizadores de bebé. Estes aparelhos mencionados anteriormente têm influência no alcance conseguido pelo PLCBus, mas não são responsáveis por mudanças no sistema PLCBus.

4.6 Componentes típicos de uma rede PLCBus

Uma rede típica PLCBus é geralmente constituída pelos dispositivos Recetores, pelos Controladores, por Transmissores-Recetores/*Interface*, e em algumas redes PLCBus podem também existir Módulos Auxiliares.

4.6.1 Recetores:

Estes módulos recebem os sinais PLCBus e ligam/desligam ou regulam o fluxo luminoso de uma lâmpada. Têm endereços programáveis que são usados para identificar se os comandos enviados pelo controlador foram recebidos pelo recetor e oferecem um *feedback* sobre o seu atual estado ligado/desligado.

O PLCBus possui diferentes tipos de recetores:

- **Interruptores Crystal de Parede:** Representados na Figura 4.2, estes interruptores para lâmpadas ou outros atuadores oferecem capacidades de controlo remoto e local, com a capacidade de brilho noturno. Requerem uma ligação do cabo de fase para serem conectados a um interruptor de parede.

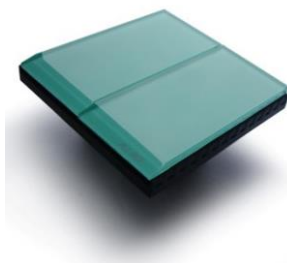


Figura 4.2 - Interruptor Crystal [5]

- **Micromódulos:** Podem ser instalados atrás de um interruptor normal de parede ou em linha no teto, juntamente com o balastro ou o transformador. Quando ligado em linha não há necessidade de instalar novos cabos nas ligações existentes. Pode-se também usar um interruptor de oscilação normal com as funções *on/off* ou um interruptor normalmente fechado. Na Figura 4.3 pode-se ver um micromódulo de iluminação com a função dimmer.



Figura 4.3 - Micromódulo PLCBus [6]

- **Módulos Plug-in:** Um exemplo está representado na Figura 4.4, estes módulos são ligados a uma tomada de energia, podendo ser ligado a eles uma carga como por exemplo um candeeiro que seja necessário controlar.



Figura 4.4 - Módulo Plug-in [7]

- **Módulos Recetores Especiais:** Alguns controladores, como por exemplo os controladores de cortina/estore são também recetores PLCBus, uma vez que recebem comandos PLCBus e executam determinadas ações, tais como transmitir sinais infravermelhos pré-programados ou indicar aos motores das cortinas/estores que as abram ou fechem.

4.6.2 Controladores

Estes módulos transmitem sinais PLCBus para instruir os módulos recetores a executar determinados comandos.

Como nos recetores o PLCBus também possui vários tipos de controladores:

- Controlos remotos IV/RF manuais sem fios;
- Controladores de ambiente de trabalho;
- Painéis de parede touchscreen;
- Controladores e micro-módulos de Cenário Crystal;
- Controladores telefónicos.

4.6.3 Transmissores-Recetores/*Interface*

Estes módulos oferecem a comunicação necessária com os vários equipamentos instalados numa habitação pelo que permite uma maior variedade de controlos.

- **Transmissores-recetores RF Sem Fios:** Recebem comandos encriptados dos comandos e aparelhos remotos PLCBus sem fios e comunicam com os equipamentos PLCBus através da corrente elétrica.
- **Módulo de *Interface* de Computador:** Representado na Figura 4.5, este módulo é ligado a uma porta USB ou RS232 de um computador e à corrente elétrica, e permite que o *software* de controlo de domótica monitorize os módulos PLCBus.



Figura 4.5 - Interface PLCBus [7]

- **Módulos de *Interface X-10/PLCBus*:** Permitem que os sinais PLCBus e X-10 sejam convertidos em tempo real de um protocolo para o outro, e vice-versa.

4.6.4 Módulos Auxiliares

Módulos auxiliares são usados geralmente na rede PLCBus com várias funções tais como acoplar sinais trifásicos, absorver ruídos de interferências na rede elétrica e oferecer uma indicação da força de sinal durante a resolução de problemas.

4.7 Características Chave do Protocolo PLCBus

4.7.1 Alta-Fidelidade

O protocolo PLCBus é mais fiável e robusto que a tecnologia X-10, isto devido principalmente aos seguintes fatores:

- **Sinais mais fortes:** Os transmissores PLCBus operam a cerca de 40Vpp comparados aos típicos 2 a 5Vpp dos sinais transmitidos pelo X-10, logo isto traduz-se numa melhor penetração e receção do sinal.[3][12]
- **Frequência mais baixa e maior largura de banda:** Os sinais PLCBus operam numa banda de frequência mais baixa e com uma maior largura de banda de 4 a 40 KHz comparada à maior frequência de 120 KHz geralmente empregue pelos transmissores X-10. Sendo tudo igual, uma frequência de sinal mais baixa traduz-se num maior alcance e numa maior amplitude de banda convertendo-se numa maior energia de sinal.

4.7.2 Maior velocidade e rápida resposta

Os sinais PLCBus são cerca de 20 a 40 vezes mais rápidos que os sinais X-10. Isto é equivalente a mais de dez comandos completos por segundo. A latência média dos comandos PLCBus é inferior a 0,1 segundos, isto é principalmente devido a:

- **Transmissão de dados mais rápida:** O sinal PLCBus opera a 200 bits/segundo, sendo mais rápido comparado com o sinal X-10 que opera a 50bits/segundo.
- **Maior velocidade de processamento:** Os módulos PLCBus usam uma capacidade de processamento com velocidades médias de 28 MHz contra as velocidades típicas utilizadas pelo X-10 que têm velocidades entre os 4 a 16 MHz. [3]

4.7.3 Não interferência com outras tecnologias

A comunicação PLCBus é a única que pode ser utilizada na presença de equipamentos compatíveis com X-10, CeBus e LonWorks sem qualquer interferência entre eles. A tecnologia PLCBus usa uma frequência e uma técnica de modulação completamente diferente de qualquer outra tecnologia de banda larga, banda dial-up ou de alargamento de espectro aplicadas por outras tecnologias de domótica. De facto, os aparelhos PLCBus podem até operar de modo compatível com aparelhos X-10 na mesma rede elétrica.

4.7.4 Pouca ou nenhuma necessidade de re-cablagem

Ao ser usado uma combinação de tecnologias de rede elétrica e rede sem fios numa casa, aquando de uma instalação de uma rede de automação PLCBus não vai ser necessário a substituição dos cabos elétricos. Por exemplo, para se ter um controlo remoto da iluminação e de outros equipamentos de uma habitação, para além de um cabo neutro requerido pelos interruptores de parede Crystal PLCBus para permitir a comunicação com os equipamentos através da rede elétrica, não é necessário a alteração da cablagem de iluminação. Até para uma casa que foi renovada ou onde é difícil adicionar mais cabos

elétricos, pode-se sempre automatizar a iluminação utilizando micromódulos PLCBus. Estes são instalados no teto juntamente com os transformadores ou balastros. Podem ser controlados através dos seus interruptores já existentes ou por outros novos, bem como controlá-los remotamente.

4.7.5 Comunicação ponto a ponto

Distintamente de outros sistemas de domótica a rede PLCBus não necessita de qualquer controlador central. Isto traduz-se nas seguintes vantagens:

- **Fácil manutenção:** Em caso de um módulo avariar, basta trocá-lo e parameterizá-lo para o mesmo endereço, sem causar nenhum efeito na programação de um controlador central.
- **Expansão e atualização flexível:** Uma vez que não são necessários muitos cabos pode-se expandir a rede facilmente adicionando mais módulos, e pode-se mudar ou atualizar toda a rede ou parte dela para ter características mais atuais com o mínimo de esforço.

4.7.6 Interoperabilidade dos módulos PLCBus com X-10

Ao se usar módulos Plug-in de *interface* X-10/PLCBus pode-se utilizar módulos e controladores PLCBus e X-10 em simultâneo na mesma rede doméstica. Assim pode-se usufruir tanto da fiabilidade do PLCBus como da variedade dos produtos do X-10.

4.8 Habeetat Planner

O Habeetat Planner é um *software* da “Solidmation” que permite integrar numa única plataforma de comunicação, todos os sistemas de domótica que estão instalados num edifício.[4]

Este *software* funciona em qualquer computador, e tem a função de administrar o processo de adição, substituição e configuração de dispositivos, permite criar os planos e torná-los acessíveis através da internet. O *software* permite definir eventos escalonados no tempo ou outros baseados na ativação de dispositivos específicos pelo que se podem automatizar tarefas como a irrigação ou a filtração da piscina, permite também a integração com o sistema de áudio multi-room e com fechaduras “YALE Real Living”. Tem compatibilidade com protocolos de comunicação sem fio ZigBee, PLCBus, pode ser integrado com cameras e DVR’s para vídeo vigilância “HikVision”, “Axis” e “Foscam”. Pode suportar termostatos *Wi-Fi*, transmissores infravermelhos para integração com produtos de terceiros administrados por controlo remoto. Faz envio de *e-mails* desencadeados por eventos configuráveis, podendo incluir capturas em tempo real das cameras de vídeo. Cria *backups* automáticos na *cloud*, inclui um motor de *scripting* que permite construir programas complexos numa linguagem de programação em JScript, VBScript ou Pascal, e este *software* é baseado numa arquitetura que está em permanente atualização para incluir os dispositivos de outros fabricantes.[4]

4.8.1 Principais Funções do Habeetat Planner

Criador de Planos

Esta funcionalidade permite definir um número ilimitado de planos, permitindo personalizar cada *interface*, criar um plano único para a instalação, ou planos separados para cada apartamento ou ambiente, na função preferências. Inclusive pode-se criar versões separadas de cada plano, personalizando a aparência de acordo com o dispositivo que se esteja a utilizar (telemóvel, ecrã tátil, ou computador), como se pode verificar na Figura 4.6. [4]

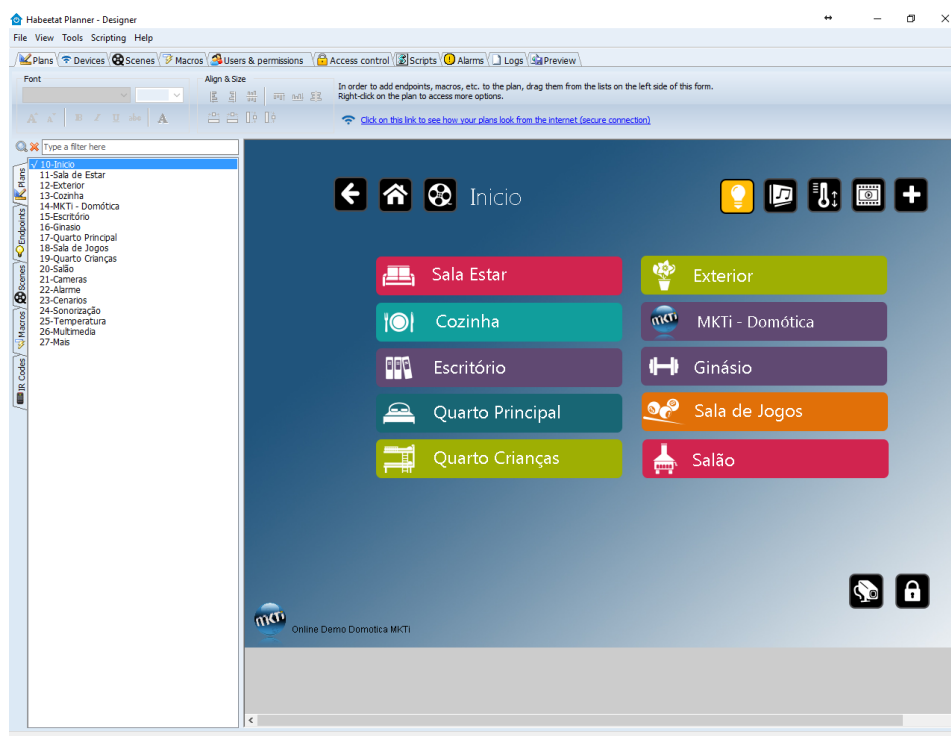


Figura 4.6 - Criador de planos

Cenários

Na Figura 4.7 está representado o criador de cenários que permite configurar um número ilimitado de cenários nos quais haverá participação dos dispositivos da Solidmotion. O Habeetat Planner proporciona uma *interface* de utilizador simples que facilita a atualização de cenários e carrega as correspondentes configurações para os dispositivos Habeetat de forma automática. [4]

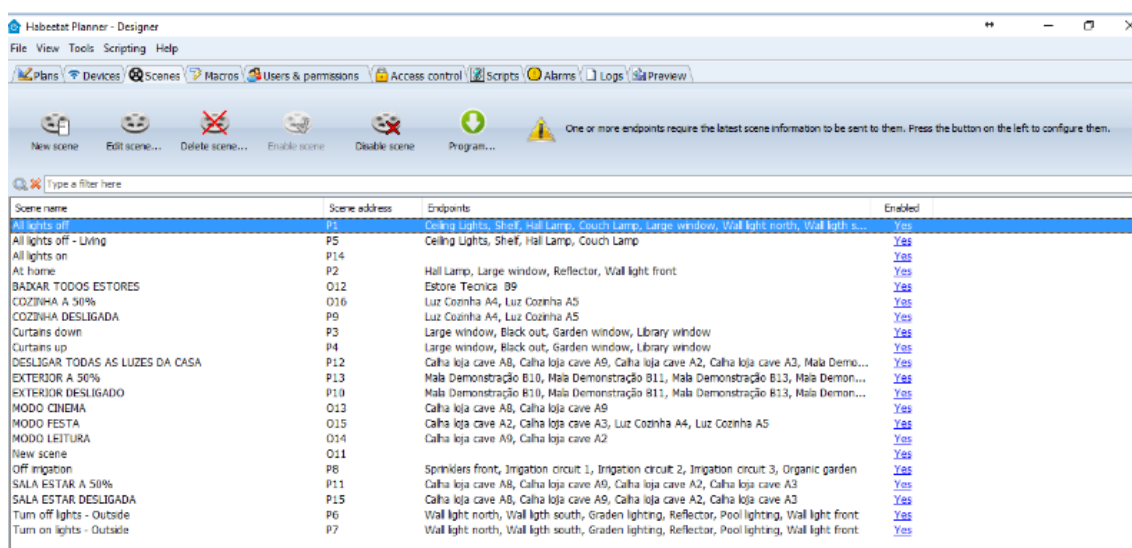


Figura 4.7 - Criador de Cenários

Macros

Esta característica, Macros, permite definir sequência de ações, realizadas a partir da combinação de múltiplos dispositivos. Uma *interface* de utilizador simples e intuitiva permite criar rapidamente ações complexas, como “fechar todos os estores da casa, desligar a música em todos os ambientes, e ativar o sistema de alarme 20 segundos depois”. As macros podem ser utilizadas em para diferentes funções, sendo ativadas ao apertar um botão de um plano mediante um interruptor, a abertura de uma porta, um evento programado, etc, como é possível observar na Figura 4.8. [4]

Macro	Trigger	Last execution	Next execution	Status	Last execution errors	Triggers enable
Desligar Dimmers		03/08/2016 16:46:18	N/A			Yes
Desligar Tudo		Today, at 12:13	N/A			Yes
FM ASPEN		24/03/2013 17:18:41	N/A		Line: 3, Char: 111: Cann...	Yes
FM Blue		10/05/2016 23:43:14	N/A		Line: 3, Char: 111: Cann...	Yes
FM MEGA		25/04/2016 15:39:34	N/A		Line: 3, Char: 111: Cann...	Yes
FM METRO		08/04/2016 23:26:46	N/A		Line: 3, Char: 111: Cann...	Yes
FM la 100		07/03/2012 15:56:25	N/A		Line: 3, Char: 111: Cann...	Yes
Leaving home		07/03/2012 15:56:15	N/A			Yes
Ligar Dimmers 50%		Today, at 09:48	N/A			Yes
Party mode		Never executed	N/A			Yes
RADIO CONTINENTAL		06/10/2011 12:01:36	N/A			Yes
RADIO DEL PLATA		02/05/2016 15:34:10	N/A		Line: 3, Char: 111: Cann...	Yes
RADIO DISNEY		07/06/2016 16:27:06	N/A		Line: 3, Char: 111: Cann...	Yes
RADIO NACIONAL		Never executed	N/A			Yes
Reading mode		Never executed	N/A			Yes
apagar tudo de hora a hora	Every day, at 19:45	Yesterday, at 20:45	Today, at 19:45			Yes

Figura 4.8 - Definir as macros

Scripts

Na Figura 4.9 está representado o menu onde se pode criar scripts. Estes são uma forma avançada de macro que permite criar ações muito complexas que inclusive podem depender de um estado específico dos equipamentos utilizados. Ações como “abrir a porta da garagem se o sistema de segurança não está ativado, e já passou da meia-noite” podem ser programadas facilmente numa linguagem de programação como o JScript, VBScript ou Pascal. [4]

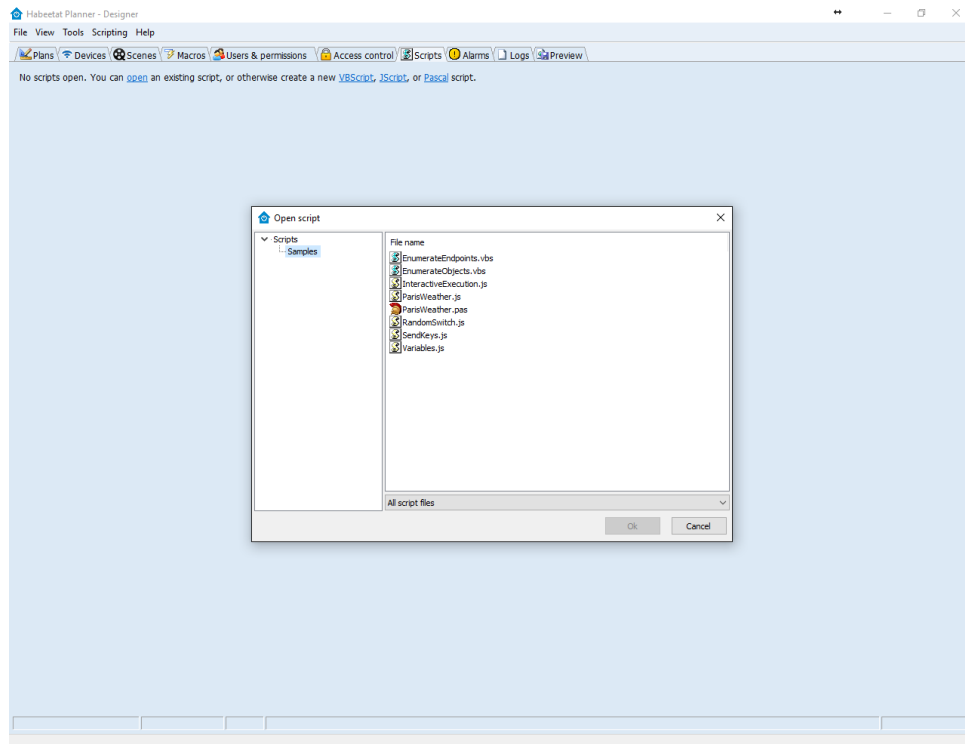


Figura 4.9 - Criador de scripts

Gestão de utilizadores ou grupos

O módulo para gerir os perfis do utilizador ou grupos e assim definir ou restringir o acesso ao *software* por terceiros, como se pode observar na Figura 4.10, é ideal para gerir múltiplas instalações, edifícios, hotéis, escritórios, etc. [4]

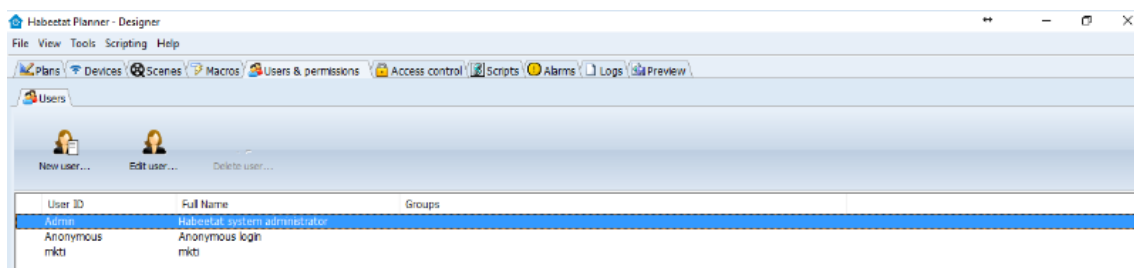


Figura 4.10 - Gestor de utilizadores

Conetividade

Os planos criados com o Criador de planos são acessíveis através da internet, e pode-se navegar desde *smartphones*, computadores ou qualquer outro dispositivo capaz de mostrar páginas web como se verifica na Figura 4.11. O acesso fora da rede do edifício onde está instalado está protegido pela “Solidmation”, mediante a tecnologia “Anywhere Access”, que lhe permite controlar a instalação em qualquer parte do mundo através de uma conexão HTTPS segura e privada. [4]



Figura 4.11 - Ambiente Habeeat Planner

5 Trabalhos elaborados durante o estágio

Neste capítulo são descritos detalhadamente os trabalhos realizados ao longo do estágio curricular.

As obras realizadas abrangeram vários tipos de edifícios. A identificação das mesmas não serão reveladas, devido a que a disponibilização de todos os dados implicaria a aceitação por parte dos clientes. Para contornar esta situação foram atribuídos nomes genéricos a todas as obras abordadas.

Uma obra abordada foi apelidada de Vivenda em Coimbra onde existiu o controlo de iluminação interior (*on/off* e regulação de fluxo) e exterior, controlo de estores, instalação de um sistema de segurança e de um sistema de aspiração central, sendo que esta obra abrangeu o maior número de sistemas e funcionalidades a controlar.

Uma outra obra foi atribuído o nome de Vivenda nas Meãs, onde o trabalho realizado consistiu na conceção de um sistema para o controlo de todos os estores da habitação.

Na obra apelidada Complexo de Prédios em Angola foi projetado um sistema de CCTV (*Closed Circuit Television*), um sistema de iluminação e um sistema de videoporteiro, e forneceu-se todo o equipamento necessário para equipar os edifícios.

Por último, na obra apelidada de Discoteca na Guiné, foi projetada a iluminação de uma discoteca e de um ginásio que estão situados dentro de um hotel.

5.1 Vivenda em Coimbra

5.1.1 Resumo da obra

Durante o estágio curricular foi realizada uma obra que consistiu no controlo da iluminação interior e exterior, no controlo dos estores, na instalação de um sistema de aspiração central, e na instalação de sistemas de segurança (alarme e CCTV) numa vivenda unifamiliar localizada em Coimbra.

A vivenda é constituída por 3 pisos, o piso -1 a cave, que contém a garagem, os arrumos/arrecadações, a lavandaria, uma sala e uma instalação sanitária. O piso 0 contém os espaços sociais, como a sala, a cozinha, uma instalação sanitária e também um quarto/escritório. O piso 1 contém 4 quartos e 3 instalações sanitárias.

No anexo I poderão ser consultadas todas as plantas da vivenda de forma mais detalhada.

5.1.2 Descrição da solução implementada

Para esta obra optou-se pela instalação de um *software* da “Solidmation” chamado Habeetat Planner que permitirá integrar numa única plataforma de comunicação, todos os sistemas de controlo instalados na vivenda. Este sistema permite a comunicação com o protocolo PLCBus, logo todos os equipamentos que estejam ligados a módulos PLCBus poderão ser controlados remotamente.

5.1.3 Ambiente de comando

Na Figura 5.1 está um exemplo do controlo da iluminação através do *software* Habeetat Planner que mostra o ambiente de comando quando a iluminação está desligada.



Figura 5.1 - Iluminação desligada

Na Figura 5.2 está representado o comportamento do ambiente de comando deste *software* quando a iluminação está ativada.

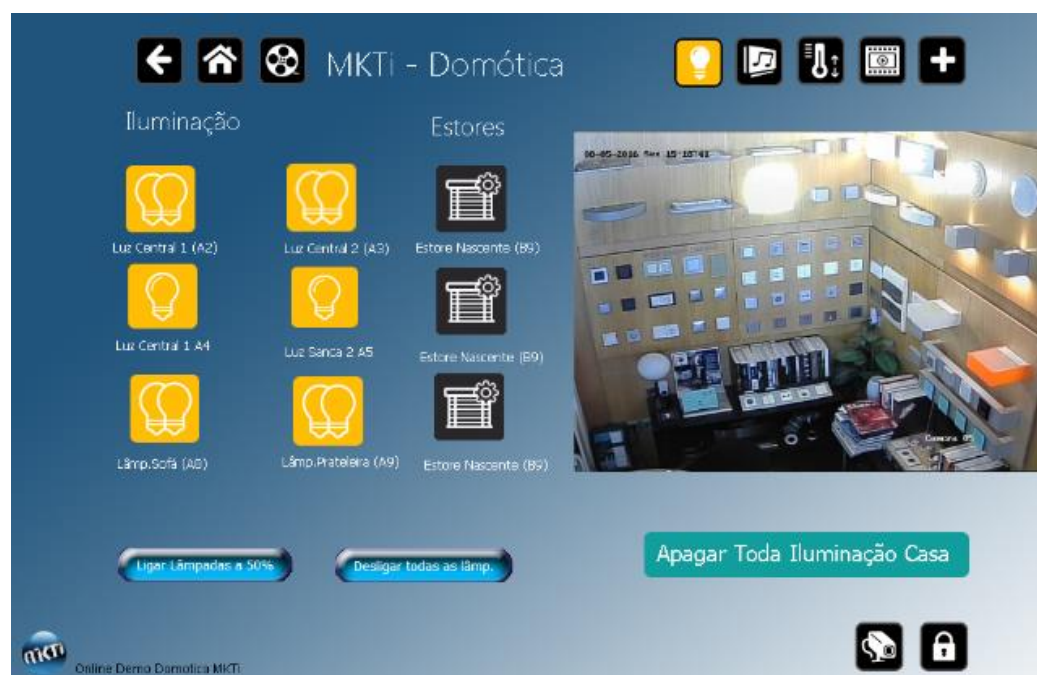


Figura 5.2 - Iluminação ligada

O aspeto central do sistema de gestão da vivenda pode ser observado na figura 5.3, sendo esta discriminada por área em questão ou por especialidade.



Figura 5.3 - Aspeto central do sistema

5.1.4 Aspiração Central

Para esta obra foi proposto a instalação de um sistema de aspiração central. Este sistema consiste na substituição dos tradicionais aspiradores manuais, pela instalação de um potente aspirador industrial situado na garagem da vivenda. A aspiração faz-se através de discretas tomadas, semelhantes às do sistema elétrico, interligadas ao aspirador central por tubos de PVC especiais, instalados no pavimento ou nos tetos falsos. A simples introdução da mangueira de aspiração em qualquer tomada, fecha um circuito de 24 volts e este liga automaticamente a central.

Este sistema de aspiração tem inúmeras vantagens em relação aos aspiradores convencionais, tais como:

- **Potente:** Qualquer central de aspiração tem um poder de sucção muito superior ao de um aspirador convencional.
- **Silencioso:** Com a instalação da central de aspiração numa das divisões secundárias da vivenda, evita-se o incómodo do barulho ensurdecido dos aspiradores tradicionais. Por exemplo, este sistema é tão silencioso que se pode aspirar sem incomodar quem está a ouvir música, a falar ao telefone ou mesmo até, quem está a ver televisão com o som baixo.
- **Saudável:** Estando a central de aspiração instalada numa zona de serviço e a exaustão para o exterior, deixa de ser lançado para o ar o pó, as bactérias e ácaros tantas vezes responsáveis por alergias.
- **Rápido:** Em qualquer momento é possível e fácil aspirar uma determinada divisão sem grande esforço e sem o incómodo de arrastar um pesado aspirador pela vivenda.
- **Prático:** Evita-se o fio elétrico e os riscos nos móveis e nos pavimentos, basta introduzir a mangueira de aspiração na tomada para por o sistema a funcionar.

Planeamento do sistema de Aspiração Central

Um sistema de aspiração central pode ser instalado quer em casas acabadas quer em casas em construção. Em qualquer dos casos, o número de tomadas de aspiração a colocar deve ser determinado antes de se começar a instalação. Nesta obra, as tomadas de aspiração vão ser colocadas em todas as divisões da vivenda, e nos corredores da mesma.

Escolha da localização das tomadas

A escolha da localização das tomadas de aspiração para a obra, foi feita de modo a tirar o máximo partido na utilização da mangueira de aspiração (existem *kits* de 7,5m e 9m). Nesta obra optou-se por colocar uma tomada em cada divisão da vivenda, e nas zonas de passagem para que não haja nenhum sítio onde não se consiga aspirar. As tomadas ficaram localizadas à mesma altura das tomadas elétricas, e em locais onde se tinha a certeza que não iam ser colocados móveis no futuro.

Localização da central de aspiração

A central de aspiração pode ser colocada em qualquer parede. Sempre que possível deve-se prever uma saída de ar para o exterior da casa (nunca mais que três metros de distância), e deve ser ligada a uma tomada elétrica sem qualquer outra carga nesse circuito de modo a garantir o bom funcionamento desta. Nesta obra optou-se por instalar a central de aspiração na garagem da vivenda de modo a ter uma saída do ar para o exterior e quando estiver em funcionamento não perturbar quem esteja na vivenda.

Planeamento para a colocação da tubagem

O tubo utilizado deve ser fornecido pelo vendedor do equipamento, sendo que a utilização de tubos com diferentes diâmetros vai comprometer a eficiência do sistema de aspiração. O tubo utilizado nesta obra foi todo de PVC com duas polegadas de diâmetro. Como se tratava de uma vivenda em construção, este foi colocado sobre o pavimento tal como os tubos de aquecimento. O seu percurso foi feito desde o local da central até aos locais onde ficam as tomadas, evitando-se o cruzamento com outros tubos de água ou aquecimento. Nos locais onde não era possível a passagem pelo pavimento, optou-se por percursos alternativos como a passagem pelo teto falso, ou fazendo furos nos locais onde foram colocadas as tomadas.

Abertura de roços e percurso dos tubos

Depois de definida a localização das tomadas e do percurso dos tubos PVC, procede-se à abertura dos roços para a passagem dos tubos. As tomadas que são colocadas por cima do piso, é necessário abrir um roço para a colocação de tubos, e este deve ter 7 cm de diâmetro e é aberto até à altura das tomadas, como representado na Figura 5.4. Nos locais onde a coluna de aspiração passa de um piso para outro, deve obedecer aos mesmos requisitos.

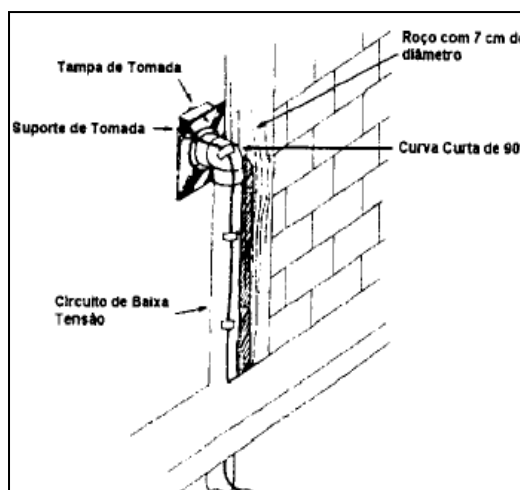


Figura 5.4 - Colocação dos tubos

Corte e colagem dos acessórios

Os tubos são cortados por uma ferramenta própria para o efeito para que o corte fique sempre perpendicular e sem rebarbas. Deve-se cortar e simular toda a instalação antes de se proceder à colagem dos diversos elementos. Os suportes de tomada são fornecidos com a mesma quantidade que as curvas curtas de 90°, visto que este é um elemento que liga o suporte de tomada ao tubo PVC, e assim garante que qualquer objeto que passe nesse local chegue à central sem causar qualquer problema, já que a restante instalação utiliza apenas curvas longas de 90°. Os acessórios “T em curva” servem para fazer derivações para os locais das tomadas, sendo preciso ter em atenção a sua colocação para que a sua curva fique sempre no sentido do fluxo do ar durante a aspiração, como se pode observar na Figura 5.5. Quando todos os elementos estiverem encaixados e colocados nas suas posições procede-se à colagem dos mesmos.

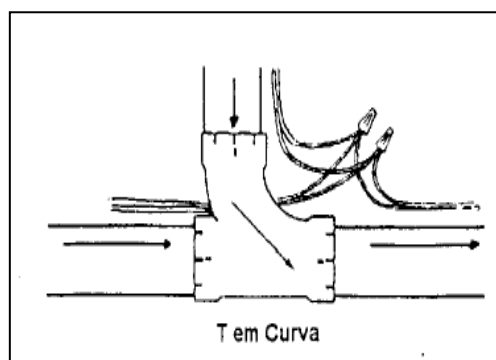


Figura 5.5 - Colocação do “T em curva”

Circuito de baixa voltagem

O *kit* de aspiração inclui um tubo flexível e fio elétrico para o circuito de baixa voltagem. Este circuito é colocado ao longo do circuito de tubagem PVC, desde o local onde está a central de aspiração até cada uma das tomadas. O circuito funciona em paralelo com todas as tomadas de aspiração, ou seja, a primeira segue para a segunda e assim sucessivamente até à última tomada. Quando for colocado o espelho da tomada faz-se a ligação dos fios em paralelo nos terminais desta.

Tomada de rodapé

Na Figura 5.6 está representado uma tomada de rodapé que foi colocada na cozinha da vivenda. Esta permite varrer os restos, migalhas, etc. e estes serem aspirados com grande facilidade. O tubo de aspiração é colocado na vertical de modo a ficar dentro de um armário da cozinha. A tomada de rodapé é colocada no rodapé deste e vai ligar a um tubo colocado na vertical por duas curvas de 90° e um pequeno troço de tubo em PVC.

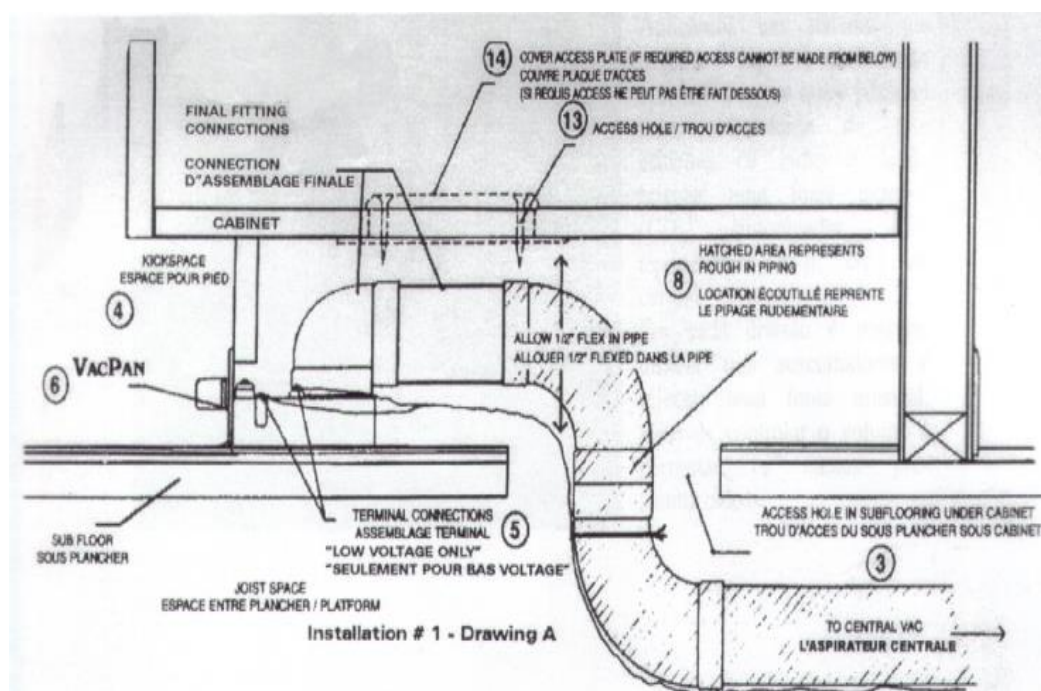


Figura 5.6 - Tomada de rodapé

5.1.5 Segurança

Central de Alarme

Para fazer o controlo da segurança na vivenda, instalou-se uma central de alarme da “LifeSos Ls-30”. Esta central de alarme pode ser controlada remotamente e tem a particularidade de utilizar equipamentos com a tecnologia PLCBus. A central para além de fazer a deteção de intrusão, também faz a deteção de gás e incêndio e a deteção de inundações. Na Figura 5.7 está representado o um cenário típico do funcionamento da central de alarme. O cliente irá receber os alarmes via GSM através de mensagens escritas ou chamadas de voz previamente gravadas na central.

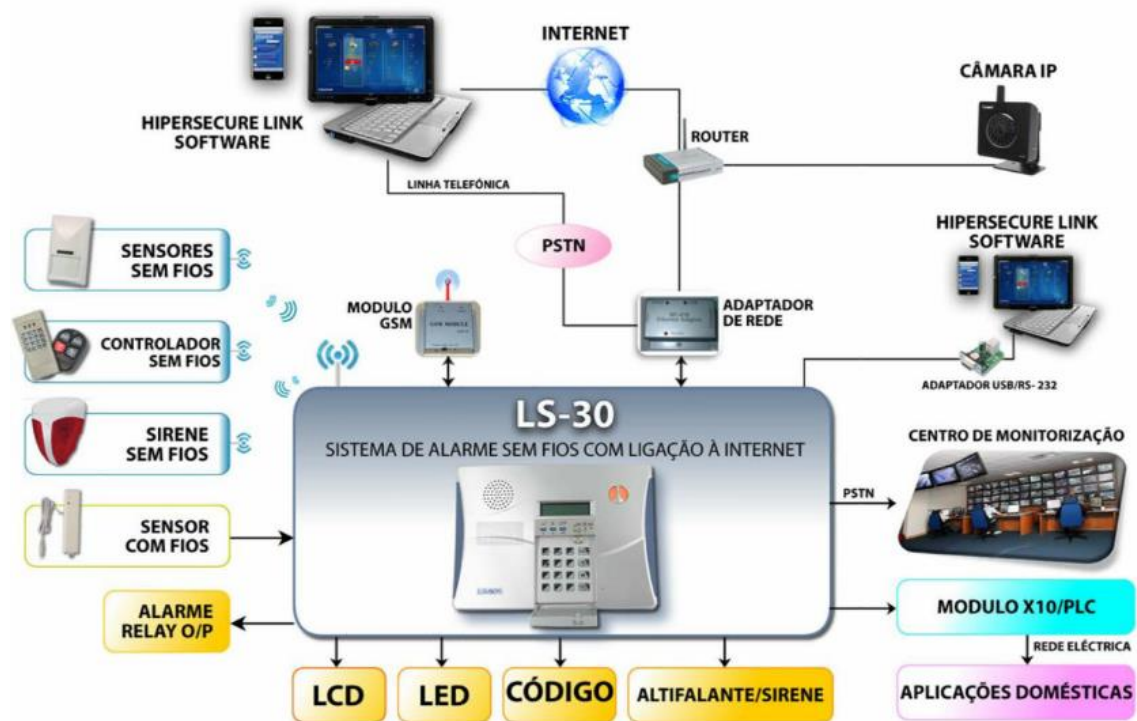


Figura 5.7 - Funcionamento da central de alarme [8]

Deteção de intrusão

Para a proteção contra roubo ou intrusão da vivenda foram instalados detetores do tipo contacto magnético "Jablotron JA-60N" nas portas e janelas acessíveis pelo exterior como se pode observar na Figura 5.8, e detetores de movimento "Jablotron JA-83P" em pontos estratégicos da vivenda, conseguindo-se assim detetar um intruso quando este forçar a entrada na vivenda. Na Figura 5.9 estão representados os detetores que foram instalados na habitação.

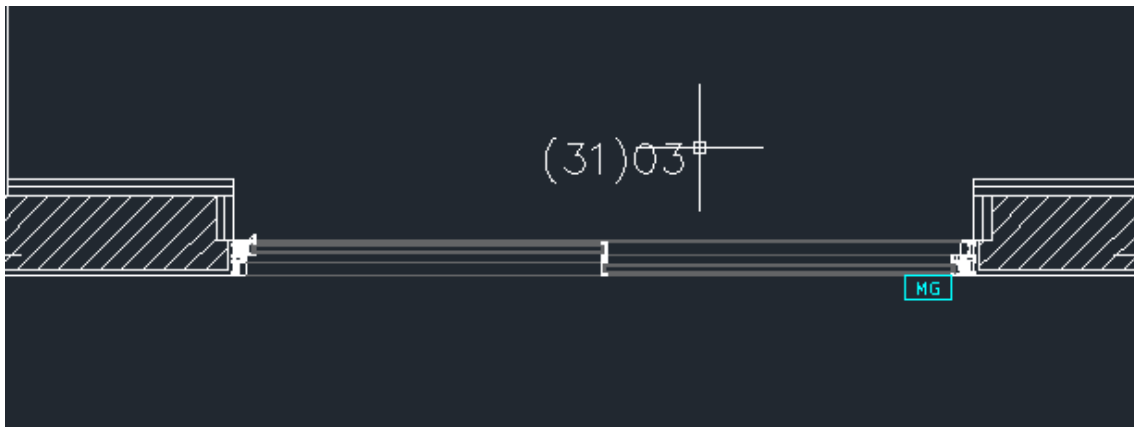


Figura 5.8 - Localização de detetor magnético



Figura 5.9 - Detetores de intrusão [21]

Deteção de gás e incêndio

Para a proteção de pessoas e bens contra o risco de incêndio, foram instalados detetores óticos de fumo “System Sensor ECO 1003” na cozinha e garagem e detetores de gás “Jablotron GS-130” na cozinha, como os da Figura 5.10. Estes detetores quando identificam um incêndio ou fuga de gás irão disparar o alarme.



Figura 5.10 - Detetores de gás e incêndio [21]

Deteção de inundações

Para a proteção da vivenda contra eventuais inundações provocadas por rutura nas canalizações, foram instalados detetores de inundação “Jablotron LD-63HS” representado na Figura 5.11, nas casas de banho e cozinha, que quando detetam uma inundação farão disparar o alarme.



Figura 5.11 - Detetor de inundação [21]

Sistema CCTV

Esta obra tinha programado a instalação de um sistema de CCTV. Estes sistemas consistem num conjunto de caméras de vigilância, que são colocadas em lugares estratégicos, onde vão captar e transmitir imagens para um sistema de gestão de vídeo que permite a visualização/gravação dessas mesmas imagens.

Como se tratava de uma vivenda, a solução implementada foi a instalação de um sistema analógico com gravação digital, devido a este ser um sistema de baixo custo, existir uma grande variedade de equipamentos e poder-se utilizar equipamentos de diferentes fabricantes. Foram instaladas duas caméras de vigilância da “Hikvision”, estando uma a monitorizar a zona da frente da vivenda, e a outra a monitorizar as traseiras, como se pode observar na Figura 5.12 para uma das caméras. Ambas as caméras estão conectadas a um gravador digital (DVR) também ele da “Hikvision” que está instalado no interior da habitação.

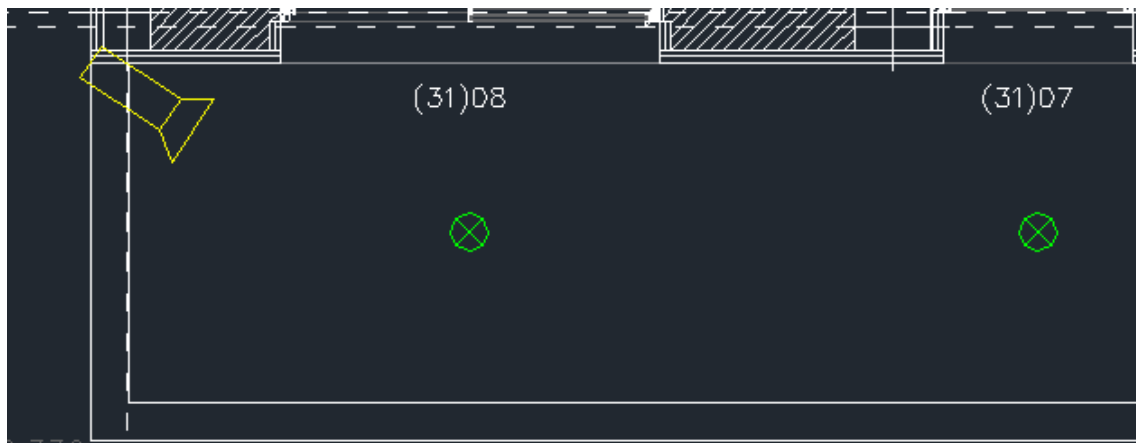


Figura 5.12 - Localização de uma das caméras

5.1.6 Videoporteiro

Para reforçar a segurança da vivenda, instalou-se um sistema de videoporteiro “Schneider Arbus”. Este é um sistema de intercomunicação de porta, que para além de permitir a comunicação áudio entre a porta e a vivenda, permite também ver através de um monitor de vídeo quem está à porta, tornando-se assim um excelente e precioso meio de segurança. A botoneira de chamada foi colocada na entrada principal, e em cada andar da vivenda foi instalado o monitor de videoporteiro. Na Figura 5.13 pode-se observar o equipamento instalado na obra e na Figura 5.14 está o esquema de instalação do sistema.



Figura 5.13 – Videoporteiro “Schneider Arbus” [9]

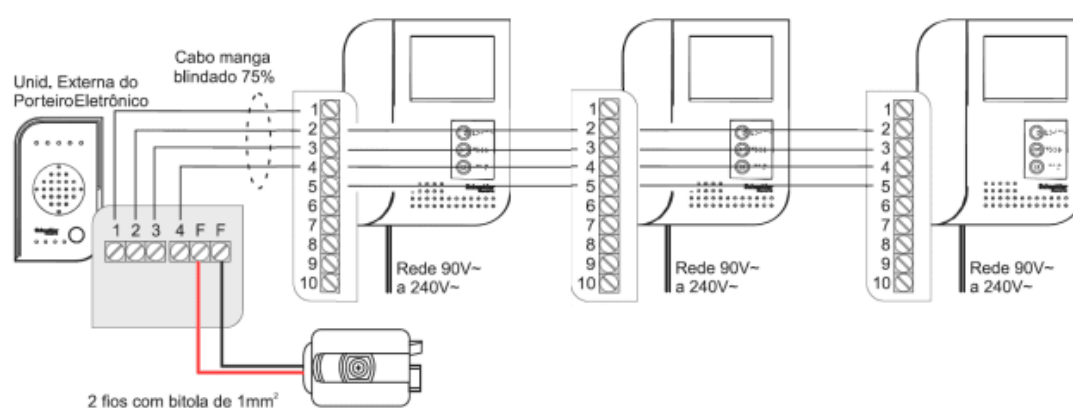


Figura 5.14 - Esquema de ligação [9]

5.1.7 Iluminação

A escolha do sistema de controlo de iluminação da vivenda teve por base a seleção dos diferentes tipos de luminárias escolhidas pelo proprietário, no entanto o sistema tem a facilidade de em qualquer momento se realizar a integração de qualquer outro módulo de controlo em função das alterações introduzidas pelo proprietário.

Para o controlo e regulação da iluminação optou-se pela instalação de micromódulos “PLC Bus – R2263E” representados na Figura 5.15. Estes micromódulos vão ser instalados em todos os pontos de luz da vivenda, para que assim a iluminação possa ser controlada remotamente e localmente.



Figura 5.15 - Micromódulo R 2263E [19]

Nesta vivenda foram também instalados detetores de movimento “Blink CLS05” que estão localizados nos corredores, garagem e escadas como se pode verificar na Figura 5.16, e funcionarão de maneira convencional, ligando a iluminação caso seja detetado movimento e desligando a iluminação quando passar o tempo definido no mesmo.



Figura 5.16 - Detetor de movimento [20]

5.1.8 Estores

Nesta obra estava definido a utilização de estores como meio de proteção contra os agentes atmosféricos e de segurança para todas as janelas da vivenda.

Para além das funções de segurança, estes terão uma função de sombreamento, contribuindo para o aumento da eficiência energética e conforto térmico do edifício como também para o controlo dos níveis de iluminação e conforto visual desejável para cada divisão.

Para o seu acionamento e controlo, selecionaram-se os micromódulos “PLCBus – R3160M” representados na Figura 5.17 que atuam sobre os motores das persianas em função dos cenários criados para cada divisão. Com estes micromódulos os estores podem ser controlados localmente ou remotamente pelo *software* que está a fazer a gestão da vivenda.



Figura 5.17 - Micromódulo R3160M [19]

5.2 Vivenda em Meãs

Uma das obras elaboradas durante o presente estágio curricular incidiu no controlo de estores de uma vivenda. Como se tratava de uma habitação que já tinha equipamento instalado, optou-se então por usar o protocolo X-10 para o controlo dos estores, visto ser um sistema simples de instalar e não ser necessário a substituição da cablagem já existente.

Para fazer o controlo dos estores foram utilizados micromódulos de estores que foram colocados em cada um dos interruptores dos estores, e o *interface* CM15. Este *interface* possui a capacidade de controlar todos os módulos em conjunto com o *software* X-10 “Active Home Pro” instalado num computador. Na figura 5.18 estão os equipamentos utilizados na obra.



Figura 5.18 - Micromódulo e Interface X-10 [1]

5.2.1 Programação

Para desenvolvimento do programa a implementar foi utilizado o *software* X-10 “Active Home Pro”. Após uma breve ambientação ao referido *software*, foi procedido ao estudo do caso e consequente início do projeto. Na Figura 5.19 está representado o ambiente de trabalho que aparece quando se cria um novo projeto. Neste espaço é onde se colocam todos os módulos necessários para o projeto e se faz a programação de cada um deles.

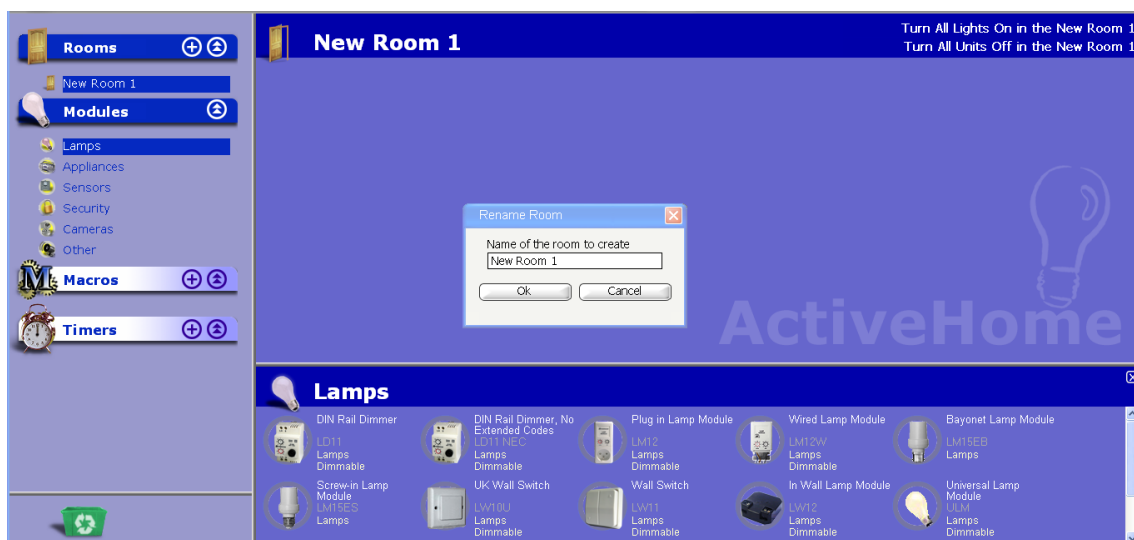


Figura 5.19 - Ambiente de trabalho

Para esta obra foram criados três ambientes de trabalho, um para controlar os estores do rés-do-chão da vivenda, outro para controlar os estores do primeiro andar da vivenda, e outro que contém as macros criadas para este projeto.

Para controlar e regular os estores remotamente, utilizaram-se módulos “Motor Switch SW12” como visto na Figura 5.20, que para além de terem a função *on/off*, têm também a função de dimmer em que se pode regular os estores para qualquer posição. Na Figura 5.21 está representado o menu de edição dos módulos, e é neste menu que se atribui o código casa e o código de unidade que são endereçados para cada micromódulo. Para cada módulo foi atribuído um código casa e um código de unidade diferente, e assim cada módulo do software vai controlar o micromódulo que foi programado com o código casa e código de unidade igual.



Figura 5.20 - Módulos SW12

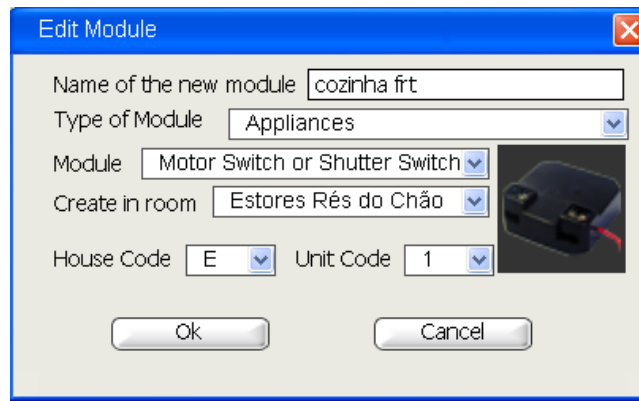


Figura 5.21 - Menu de edição dos módulos

Neste projeto foram criadas várias macros, que serviram para agrupar alguns comandos, para que os módulos executem este comando todos ao mesmo tempo. Uma das macros criadas nesta obra tem a função de fechar todos os estores do primeiro andar da vivenda ao mesmo tempo, como se pode verificar na Figura 5.22.

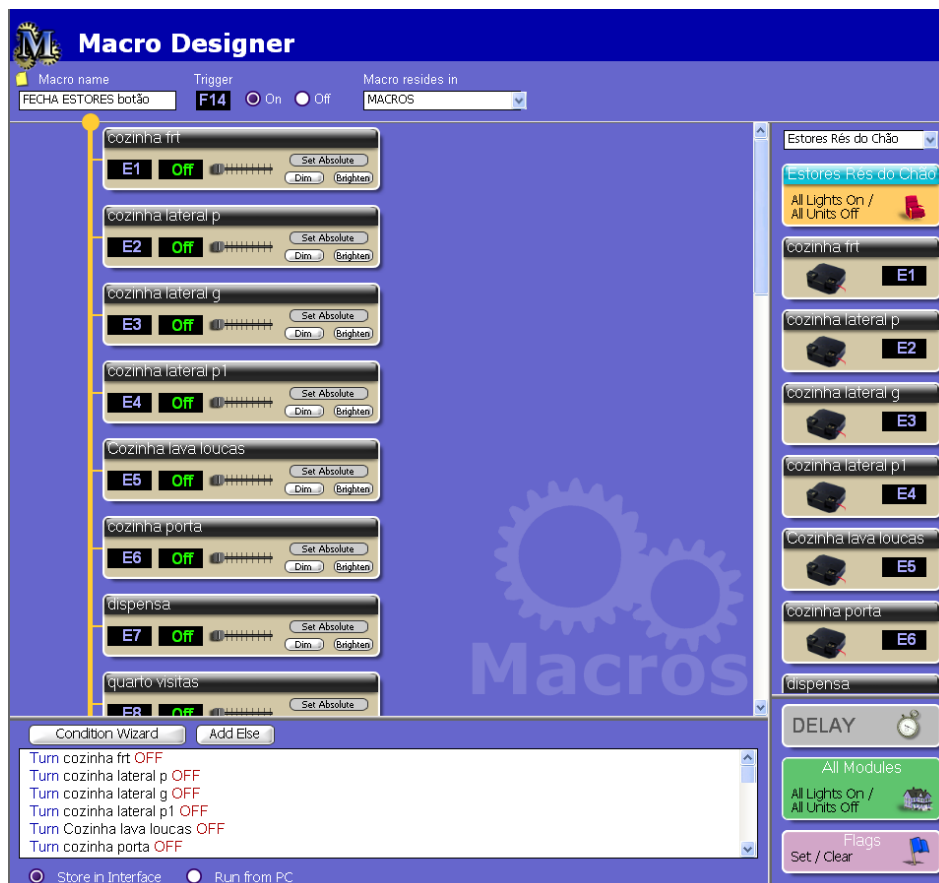


Figura 5.22 - Macro criada

Para criar um maior conforto, foram criados temporizadores que irão executar eventos criados a um certo horário previamente programado, e vão estar associados às macros ou aos módulos. Na Figura 5.23 pode ser verificado um dos temporizadores criados, em que todos os dias às 07h e 41m todos os estores da vivenda abrem automaticamente.

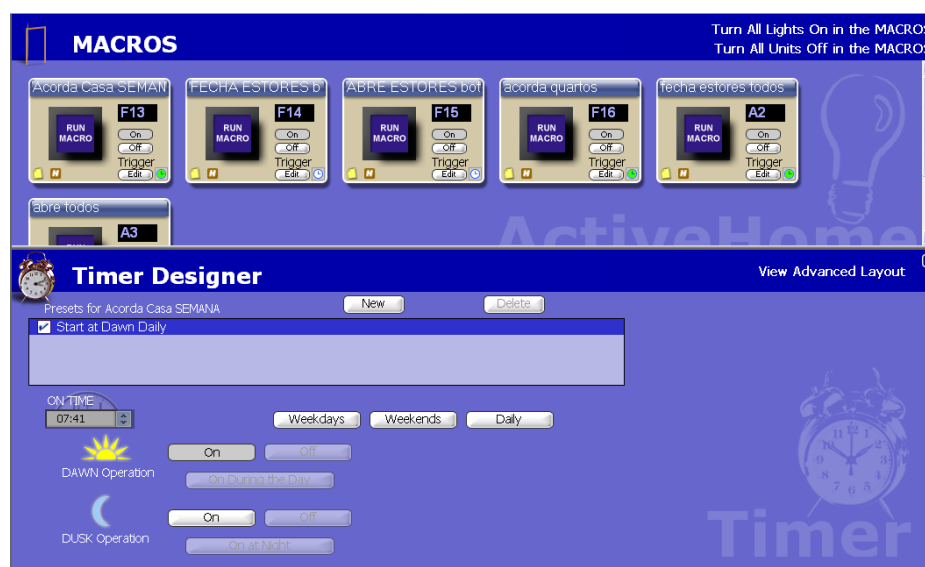


Figura 5.23 – Criação de Temporizadores

Com a programação toda feita é necessário enviar tudo para o *interface* CM15, mas primeiramente é necessário configurar o *interface* para indicar a localização da vivenda para que este tenha todas as informações como por exemplo o fuso horário, para que os eventos horários possam ser executados nas horas certas, como se pode ver na Figura 5.24.

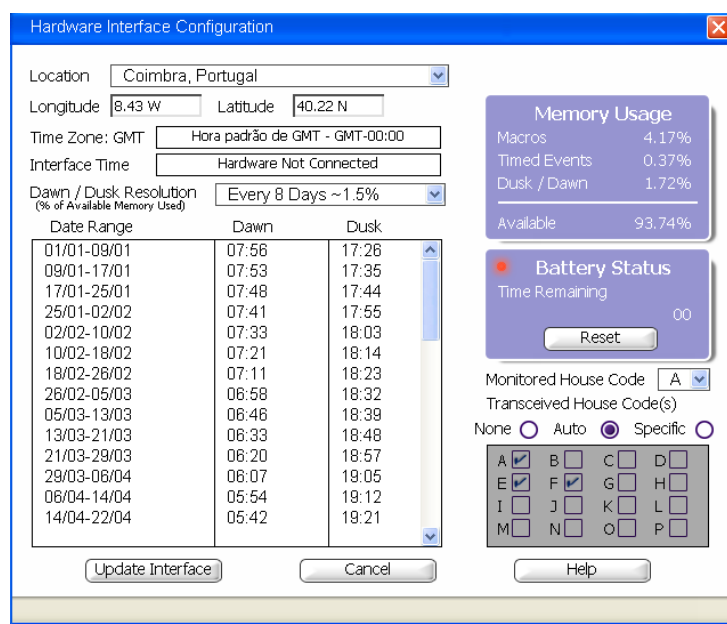


Figura 5.24 - Configuração do Interface

5.3 Complexo de Prédios em Angola

Durante o estágio curricular foi realizada uma obra que consistiu numa urbanização de prédios de habitação em Angola.

Esta urbanização é constituída por 4 prédios, em que cada um tem três pisos de garagens, um piso de lojas, e dez pisos de habitação, cada um deles com três apartamentos. Na parte exterior tem uma piscina, um parque infantil, estacionamento, balneários, arrumos, e uma sala de convívio.

O objetivo para esta obra foi a realização de um projeto para a iluminação interior e exterior, CCTV, e videoporteiro, bem como fornecer todos os equipamentos necessários. Para esse efeito, foram tidos em consideração as características referentes aos equipamentos escolhidos pelo promotor.

No início procedeu-se à comunicação com o promotor para a solicitação dos dados inerentes ao projeto, tendo sido obtidas as plantas da urbanização, e que serviram de base para o projeto podendo ser observadas com maior detalhe no Anexo II.

Tendo toda a informação necessária procedeu-se à realização do projeto, começando-se por criar diferentes objetos no “AutoCAD” para representar os equipamentos nas plantas. Estes objetos foram criados como blocos, para que no fim fosse mais fácil fazer a contagem de todo o equipamento que foi necessário fornecer. Em seguida, procedeu-se à realização do projeto de CCTV. Para este projeto foram utilizadas cameras de vigilância e gravadores que vão estar instalados na portaria da urbanização. As cameras de vigilância foram colocadas de maneira a minimizar o seu número, e conseguir-se monitorizar as garagens, as entradas dos prédios, bem como toda a zona exterior da urbanização, como se pode observar na Figura 5.25.

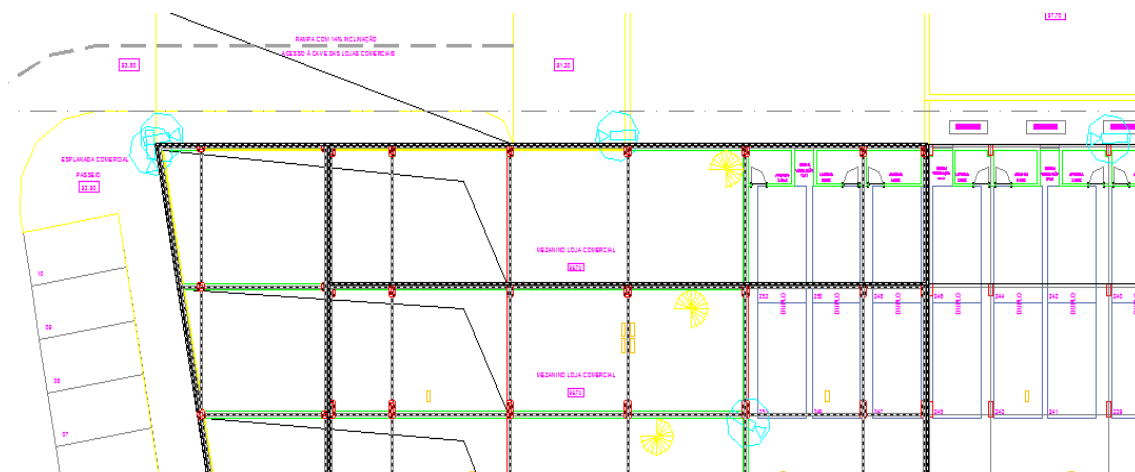


Figura 5.25 - Localização das cameras

Para a iluminação interior foram utilizados vários tipos de luminárias, na zona de estacionamento das garagens foram colocadas luminárias duplas “LPT-14-HO” e na zona dos arrumos instalaram-se apliques de encastrar “Ideallux NON”, ambas representadas na Figura 5.27. Na Figura 5.26 pode-se ver a localização de cada luminária.

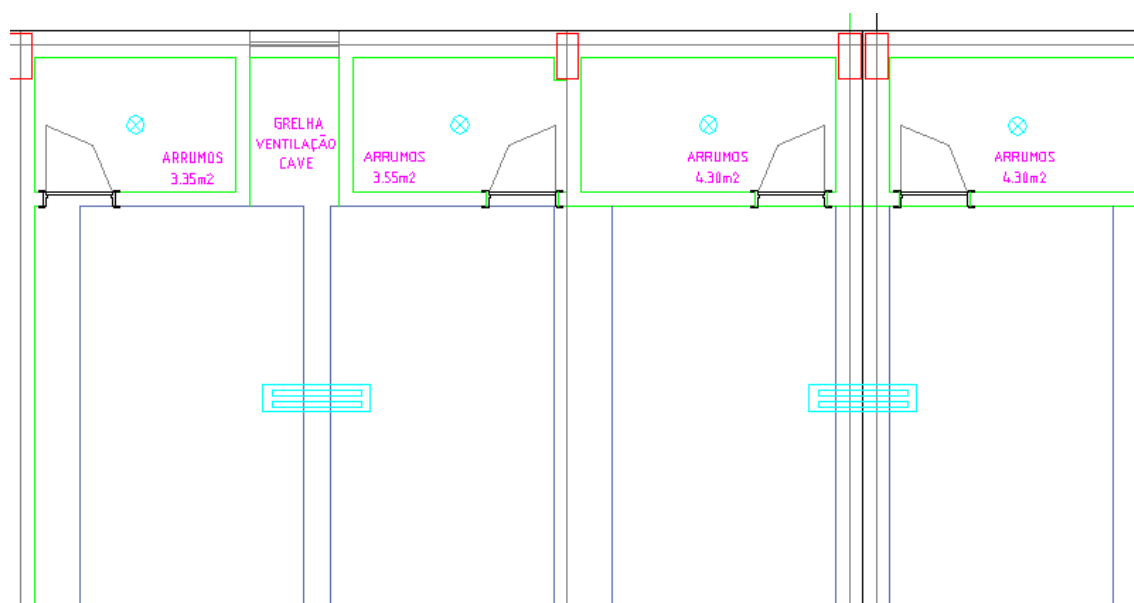


Figura 5.26 - Projeto de iluminação das garagens



Figura 5.27 - Luminárias utilizadas nas garagens [15] [16]

Na Figura 5.28 pode-se verificar onde foram colocadas as luminárias no *hall* dos elevadores e na zona das escadas dos prédios. No *hall* dos elevadores foram utilizados apliques de encastrar “Climar DL-81113” e na zona das escadas colocaram-se apliques de encastrar “Víbia Sandwich 4410”, representados na Figura 5.29.

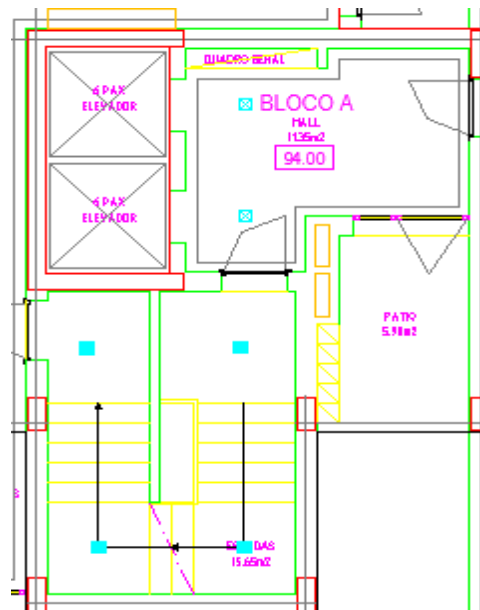


Figura 5.28 - Iluminação das escadas e elevadores

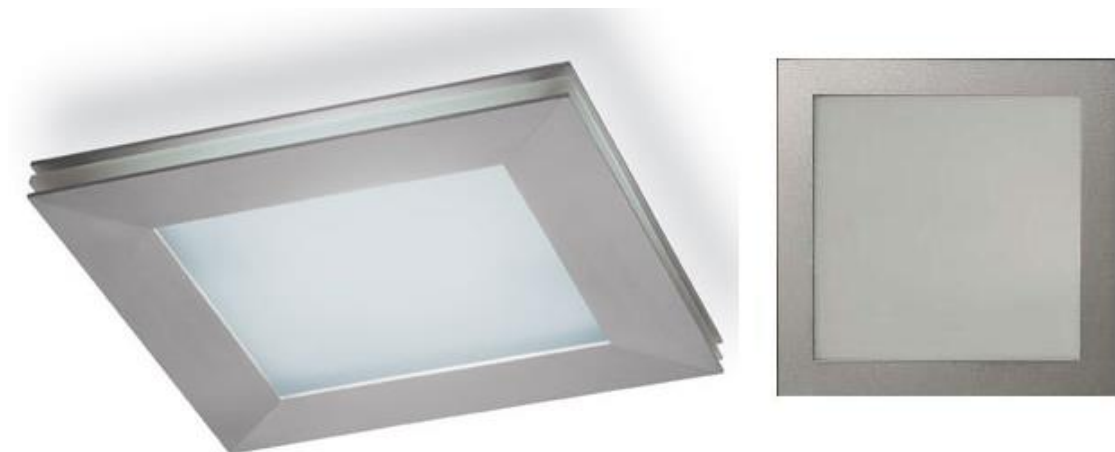


Figura 5.29 – Luminárias das escadas e elevadores [16]

No *hall* de entrada de cada apartamento foram colocados projetores de encastrar “Lumitek Maciuelo” para criar uma iluminação forte e harmoniosa quando se entra em cada apartamento. Junto à porta de cada apartamento utilizaram-se apliques “Climar DL-A01” para se conseguir uma iluminação direta e forte na entrada para os apartamentos, podendo ser observadas na Figura 5.31. A localização de cada luminária está representada na Figura 5.30.

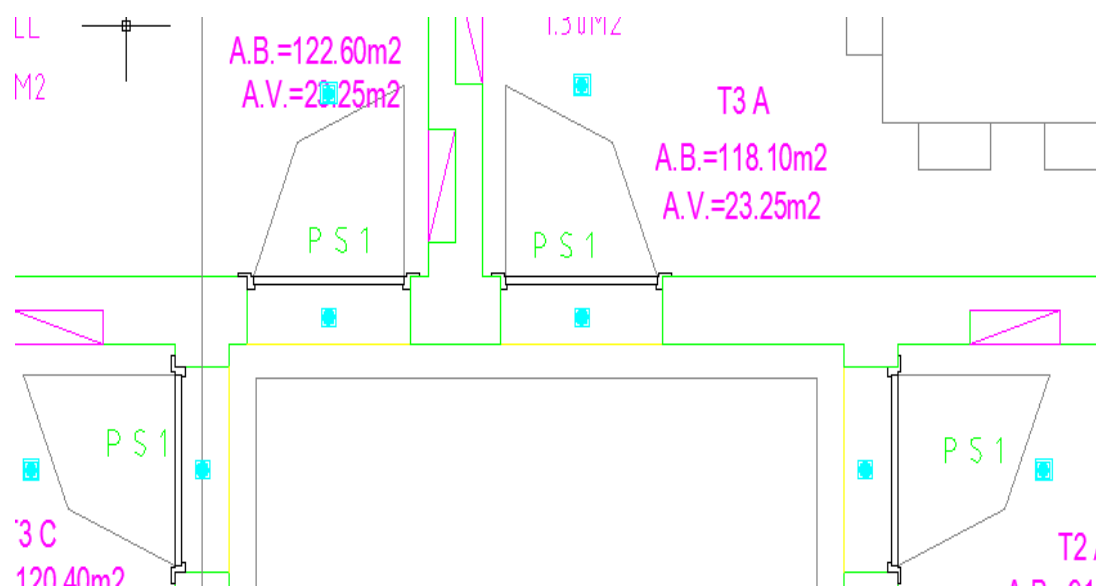


Figura 5.30 - Iluminação de entrada dos apartamentos



Figura 5.31 - Luminárias de entrada dos apartamentos [17]

No interior dos apartamentos foram colocados em todas as divisões apliques de encastrar “Lumitek minosh” representados na Figura 5.33, criando uma iluminação suave e uniforme dentro de cada divisão. Nas divisões da lavanderia foram colocados apliques de leds como os utilizados nas escadas dos prédios. Na Figura 5.32 pode-se verificar onde foram colocadas as luminárias.

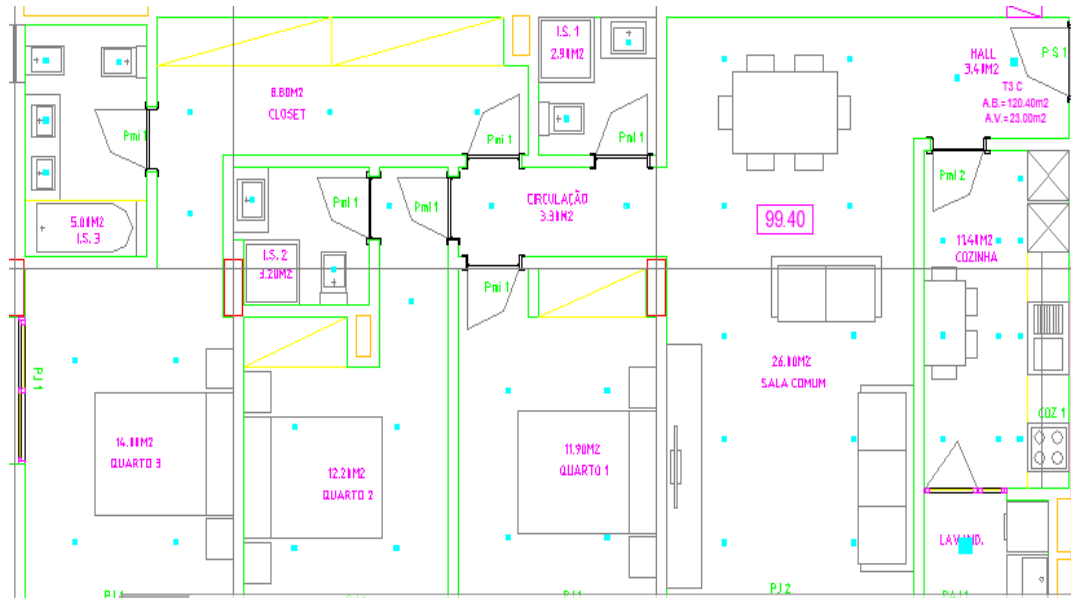


Figura 5.32 - Projeto de iluminação interior dos apartamentos

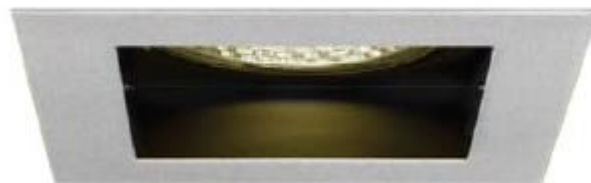


Figura 5.33 - Luminária "Lumitek minosh" [17]

Na zona exterior do complexo a iluminação consistiu na colocação de postes com globos na zona dos passeios e do jardim e na Figura 5.35 pode-se ver os apliques de encastrar no muro “Lumitek Athos” colocados na zona da piscina, como se pode verificar na Figura 5.34 diminuindo assim as zonas de sombra no exterior dos prédios criando uma atmosfera noturna agradável.

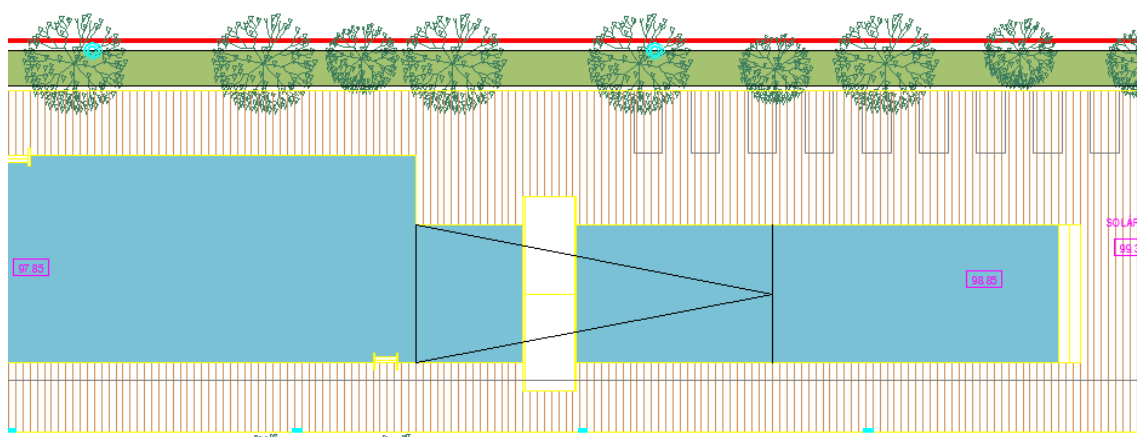


Figura 5.34 - Iluminação exterior



Figura 5.35 - Luminária "Lumitek Athos" [18]

Para o pátio de cada fração, a iluminação foi feita através de projetores de encastrar no muro, os mesmos utilizados na zona da piscina, e nas varandas de cada apartamento colocou-se em cada canto dois projetores de embutir no chão “Begolux Deco” representado na Figura 5.37 e dois apliques como os utilizados na entrada dos apartamentos, como se pode observar na Figura 5.36.

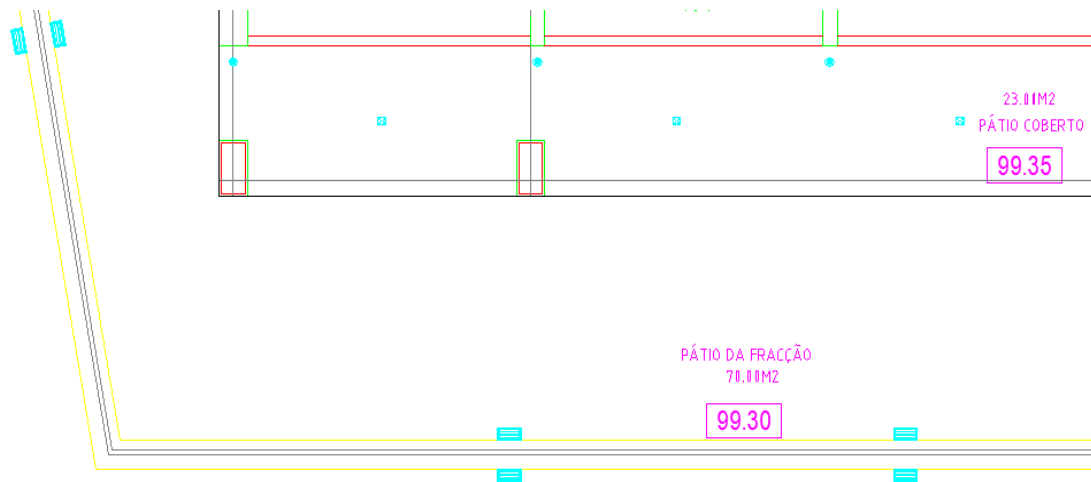


Figura 5.36 - Localização das luminárias das varandas



Figura 5.37 - Projetor "Begolux Deco" [18]

Na Figura 5.38 está representado o esquema de ligação do sistema de videoporteiro que foi instalado em cada prédio. Nas entradas de cada prédio instalou-se uma botoneira de chamada, e em cada apartamento colocou-se um monitor para comunicar com quem está na entrada. Este sistema para além de fazer a intercomunicação, tem também a função de abrir o trinco elétrico da porta da entrada de cada prédio. O funcionamento do trinco elétrico é feito sempre por meio de uma bobina que quando é alimentada, faz destravar um sistema permitindo a abertura da lingueta da porta, ou seja,

quando se carrega no botão do monitor, a bobina é alimentada, atraindo o travão superior que destrava por sua vez a lingueta, como está representado na Figura 5.39.

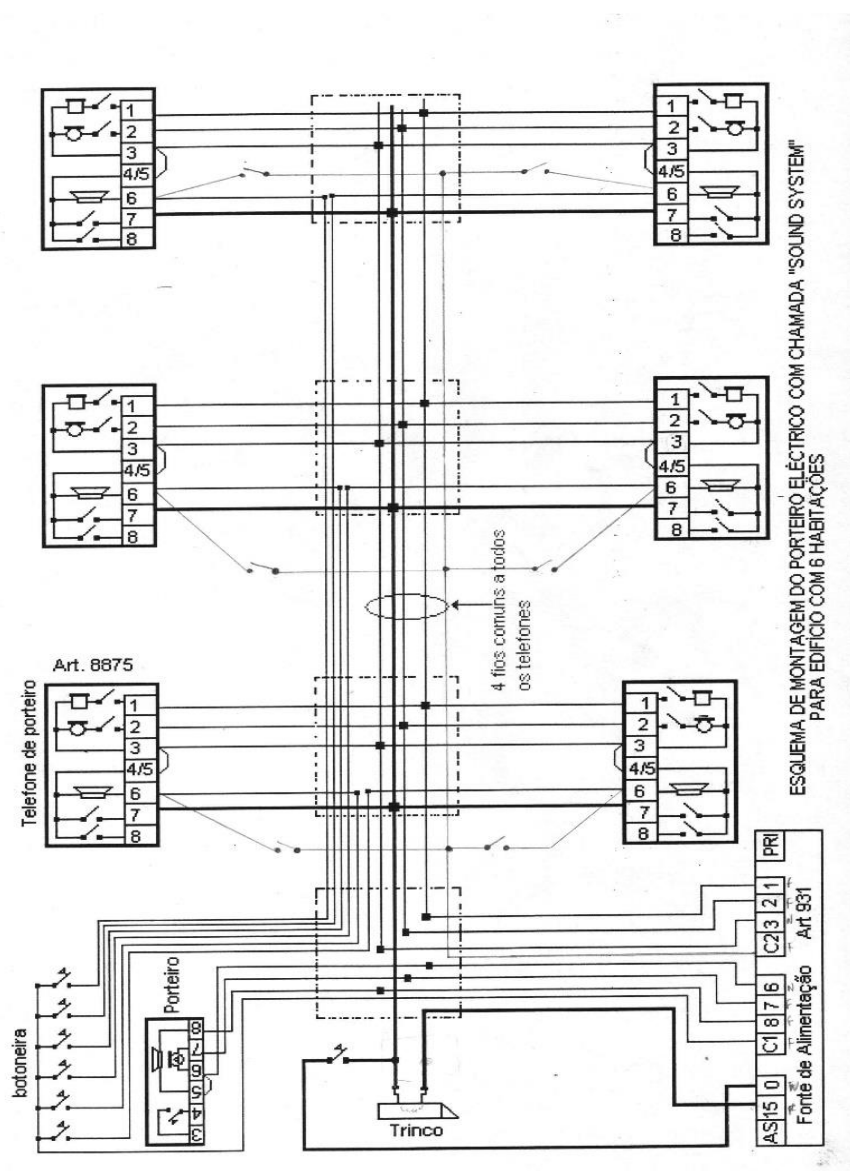


Figura 5.38 - Esquema de ligação videoporteiro [10]

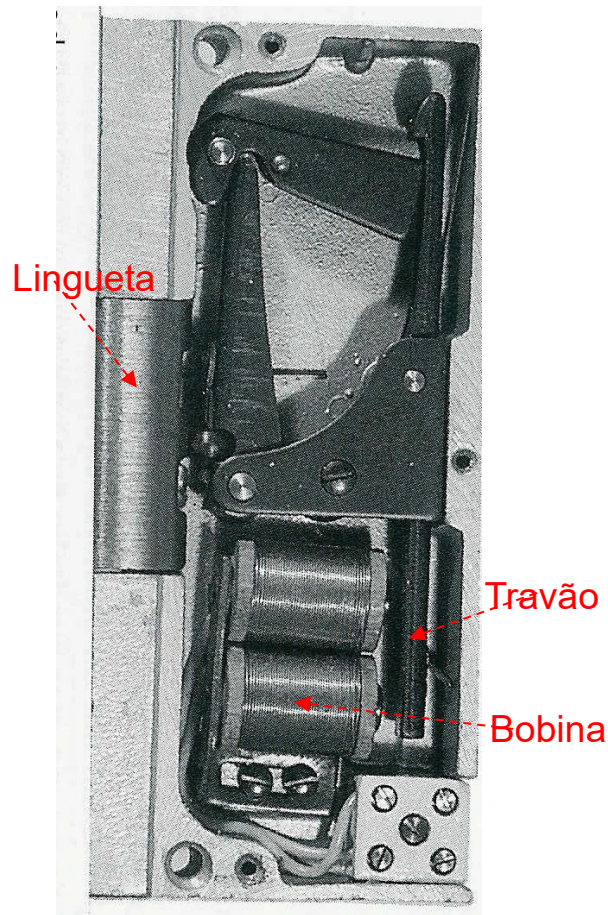


Figura 5.39 - Trinco elétrico [14]

Terminado a colocação de todos os objetos no projeto “AutoCad”, utilizou-se o comando *bcount*, para fazer a contagem de todos os objetos que foram utilizados no projeto, e assim tornou mais fácil determinar a quantidade de equipamentos que foi necessário fornecer para a obra.

5.4 Discoteca na Guiné

O objetivo desta obra foi semelhante ao complexo de prédios em Angola, em que consistiu na realização de um projeto de iluminação e o fornecimento de todo o equipamento necessário, para uma discoteca e um ginásio de um hotel na Guiné. Como se tratava de uma discoteca, a iluminação é um fator importante, logo teve-se muito cuidado na escolha dos equipamentos de iluminação e na localização de cada ponto de luz.

Nesta obra utilizaram-se luminárias “Plafon Led”, que foram colocadas no ginásio, na cozinha e na despensa por serem zonas que necessitam de uma iluminação forte e uniforme, estando representado nas Figuras 5.40 e 5.41 a localização de cada luminária.

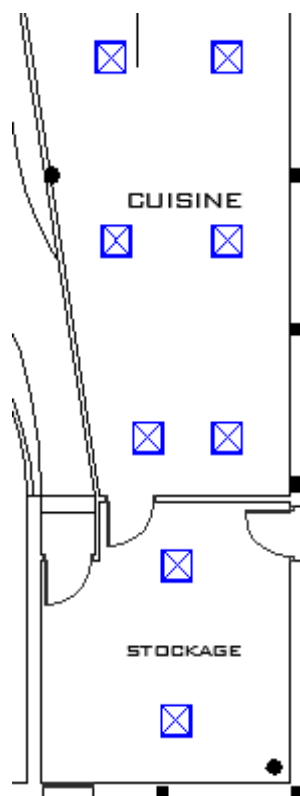


Figura 5.40 - Iluminação da cozinha

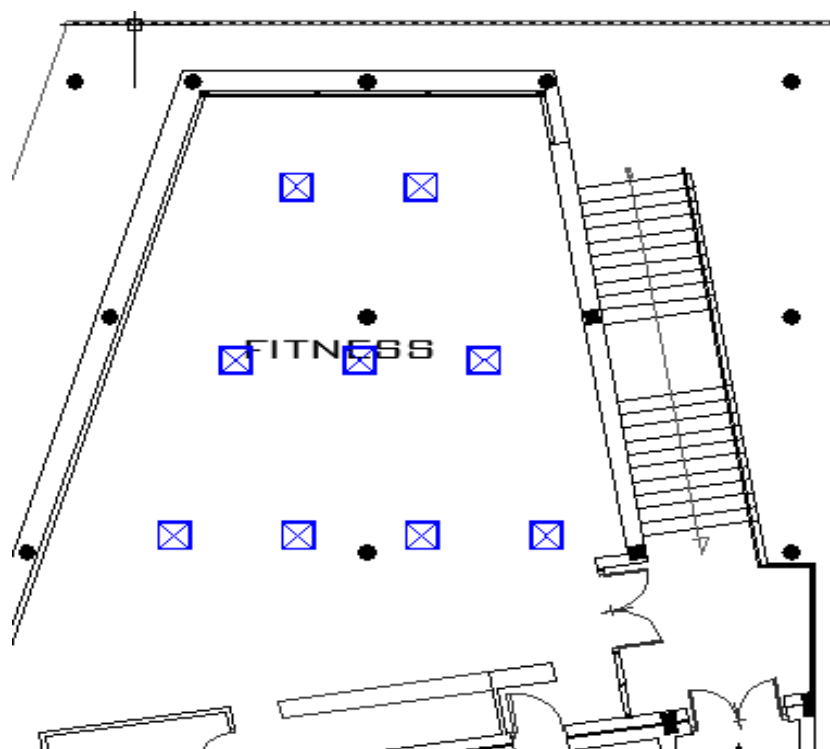


Figura 5.41 - Iluminação do ginásio

Na Figura 5.42 pode-se observar a localização das luminárias utilizadas no acesso às casas de banho, e dentro destas. Nestas zonas não era necessário ter uma iluminação muito forte, como a que foi colocada no ginásio por exemplo, então optou-se pela colocação de luminárias de “Plafon e27”.

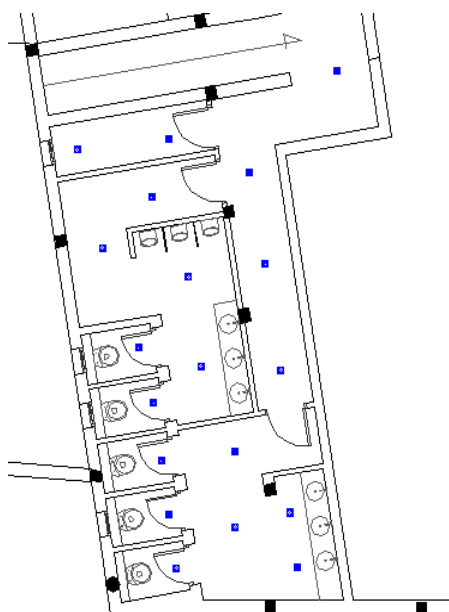


Figura 5.42 - Iluminação casa de banho

Na zona de entrada ate à zona da pista da discoteca a iluminação foi feita através de luminárias dicroica RGB, devido a estas terem uma luz poderosa com cores intensas criando efeitos de iluminação vibrantes que complementam o ritmo da música e tornando o ambiente da discoteca um grande evento. Na Figura 5.43 pode-se observar a localização das luminárias.

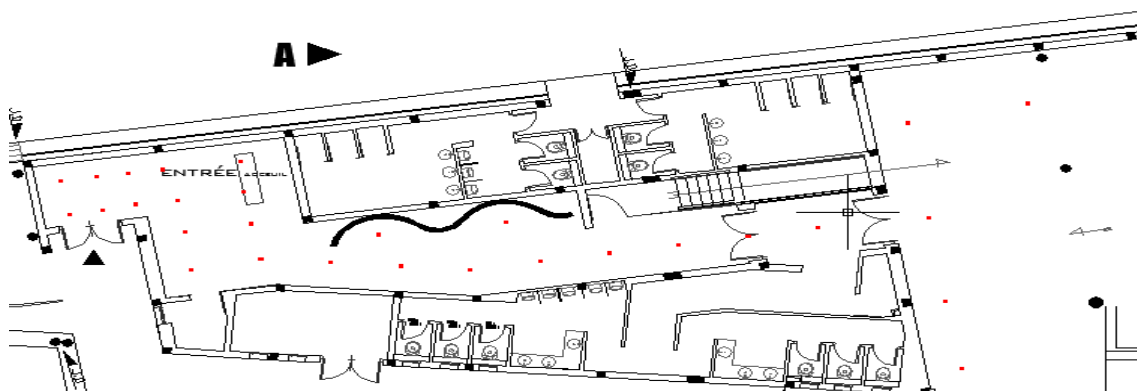


Figura 5.43 - Iluminação da pista

Numa zona da discoteca que está reservada para os sofás, foram colocadas três luminárias decorativas suspensas como as que estão representadas na Figura 5.44, sendo estas um pedido expresso do cliente. A localização destas luminárias pode ser observada na Figura 5.45.



Figura 5.44 - Luminárias decorativas

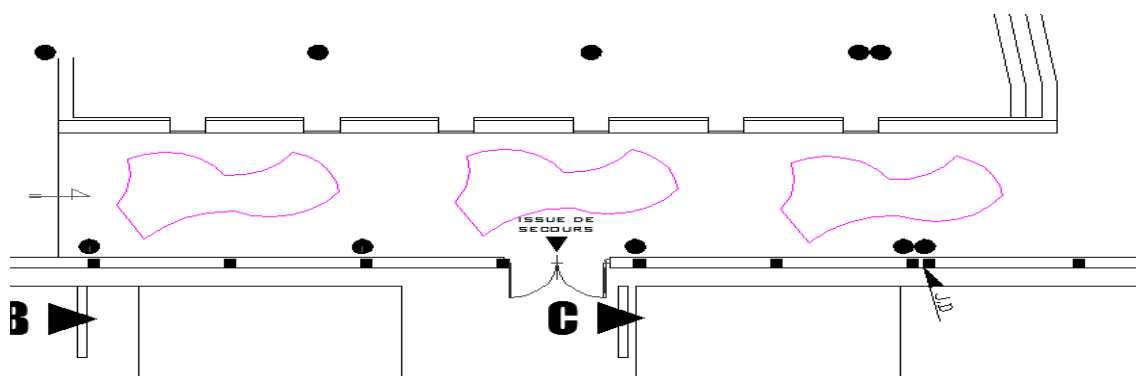


Figura 5.45 - Localização das luminárias decorativas

Por último, para fazer a contagem de toda a iluminação que foi necessária para a obra, utilizou-se o comando *bcount* do “AutoCad” que fez a contagem de todos os blocos desenhados para este projeto.

As peças desenhadas do projeto poderão ser consultadas no Anexo III deste documento onde poderá ser visto em detalhe a localização de todas as luminárias deste projeto.

6 Conclusão

Após uma análise a todo o estágio curricular, é confiável dizer que as soluções propostas e implementadas asseguram o nível de qualidade e excelência a que a empresa MKTi, Lda está habituada a fornecer aos seus clientes, o que contribuiu para um estágio com um elevado grau de excelência pessoal. De uma forma geral, todas as obras exigiram um trabalho árduo na aprendizagem com os *softwares* utilizados para cada um dos projetos realizados.

Foram estudados duma forma aprofundada as tecnologias X-10 e PLCBus em termos de protocolos e interoperabilidade, bem como em termos de programação de um conjunto elevado de dispositivos que foi necessário inserir em projetos, incluído a sua instalação, parametrização e configuração. Neste documento foram selecionados e descritos quatro projetos realizados durante o estágio curricular. Como o leque de equipamentos usados era muito vasto, algumas obras provaram ser um desafio pessoal, devido a exigirem muitas horas de dedicação para compreender o funcionamento e a parametrização dos equipamentos. Contudo, todo este processo de esforço, dedicação e estudo contribuíram para uma melhor compreensão do que é trabalhar num ambiente empresarial e num mercado altamente competitivo.

No que diz respeito a todo o trabalho desenvolvido ao longo do estágio curricular, pode-se afirmar que este se revelou um desafio, visto que foi necessário adquirir muitos conhecimentos num curto espaço de tempo para desempenhar as tarefas propostas pela empresa. Esta dinâmica permitiu obter um ritmo forte de trabalho e aumentar os conhecimentos nas áreas da domótica e automação de edifícios que não seriam possíveis de outra forma.

Pode-se concluir que o trabalho em obra foi um dos aspetos mais produtivos do estágio curricular, visto que foi possível implementar o trabalho realizado em gabinete, e permitiu trabalhar diariamente com outros profissionais em obra. Assim, foi possível verificar que os sistemas X-10 e PLCBus são tecnologias fiáveis, de fácil implementação, e com grandes possibilidades para expansão e melhoria dos sistemas, significando assim que irá demorar algum tempo até que estas tecnologias caiam em desuso.

Após a realização do estágio curricular, e uma análise à empresa MKTi Lda., é seguro dizer que as soluções e serviços oferecidos apresentam grande qualidade e fiabilidade.

Todos os momentos contribuíram para um crescimento pessoal, que contribuirá para que no futuro hajam melhorias no que toca à resolução de problemas, e sobretudo no trabalho em equipa, tendo sido uma experiência positiva em todos os aspetos e finaliza-se com um enorme sentido de satisfação e de dever cumprido.

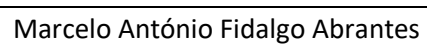
Bibliografia

- [1] Marmitek ActiveHome Kit CK17,
<http://www.son-video.com/Rayons/Accessoires/PacksDomotique/Marmitek-control-kit-ck17.html> (Consultado em Setembro de 2016)
- [2] EuroX10 : X10Info, <http://www.eurox10.com/Content/x10information.htm>
(Consultado em Setembro de 2016)
- [3] Manual Técnico PLCBus (2009),
https://issuu.com/mkti/docs/catalogo_mkti_domotica_plcbus__2010
(consultado em Setembro de 2016).
- [4] Solidmotion Habeetat Planner,
http://www.solidmation.com/baul/downloads/Solidmation-DS-HPA-9001_V3-00-PT.pdf (Consultado em Outubro de 2016)
- [5] DOMOTICA - Automacao Residencial Descomplicada,
http://automacaocomoprofessorchicao.blogspot.pt/2011/11/domotica-automacao-residencial_29.html (Consultado em Novembro de 2016)
- [6] Interruptores PLCBus, http://www.mkti.pt/interruptores-vidro-c-_218_229.html
(Consultado em Novembro de 2016)
- [7] PLCBus, http://www.mkti.pt/plcbus-c-_218.html
(Consultado em Setembro de 2016)
- [8] Catálogo Alarme Sem Fios LifeSos,
http://www.mkti.pt/alarmes/Catalogo_Alarme_Sem_Fios_LifeSOS_Scientech.html (Consultado em Outubro de 2016)
- [9] Esquemas de instalação para vídeo porteiro Arbus,
<https://www.segurancajato.com.br/blog/esquemas-instalacao-arbus>
(consultado em Dezembro de 2016)
- [10] Circuitos de Intercomunicação – Esquemas Eléctricos (III),
<http://www.profelectro.info/circuitos-de-intercomunicacao-esquemas-electricos-iii/> (Consultado em Dezembro de 2016)
- [11] PLC-Bus – Super protocolo de domótica,
<http://www.habitacaosegura.com/plc-bus-super-protocolo-de-domotica/>
(Consultado em Setembro de 2016)

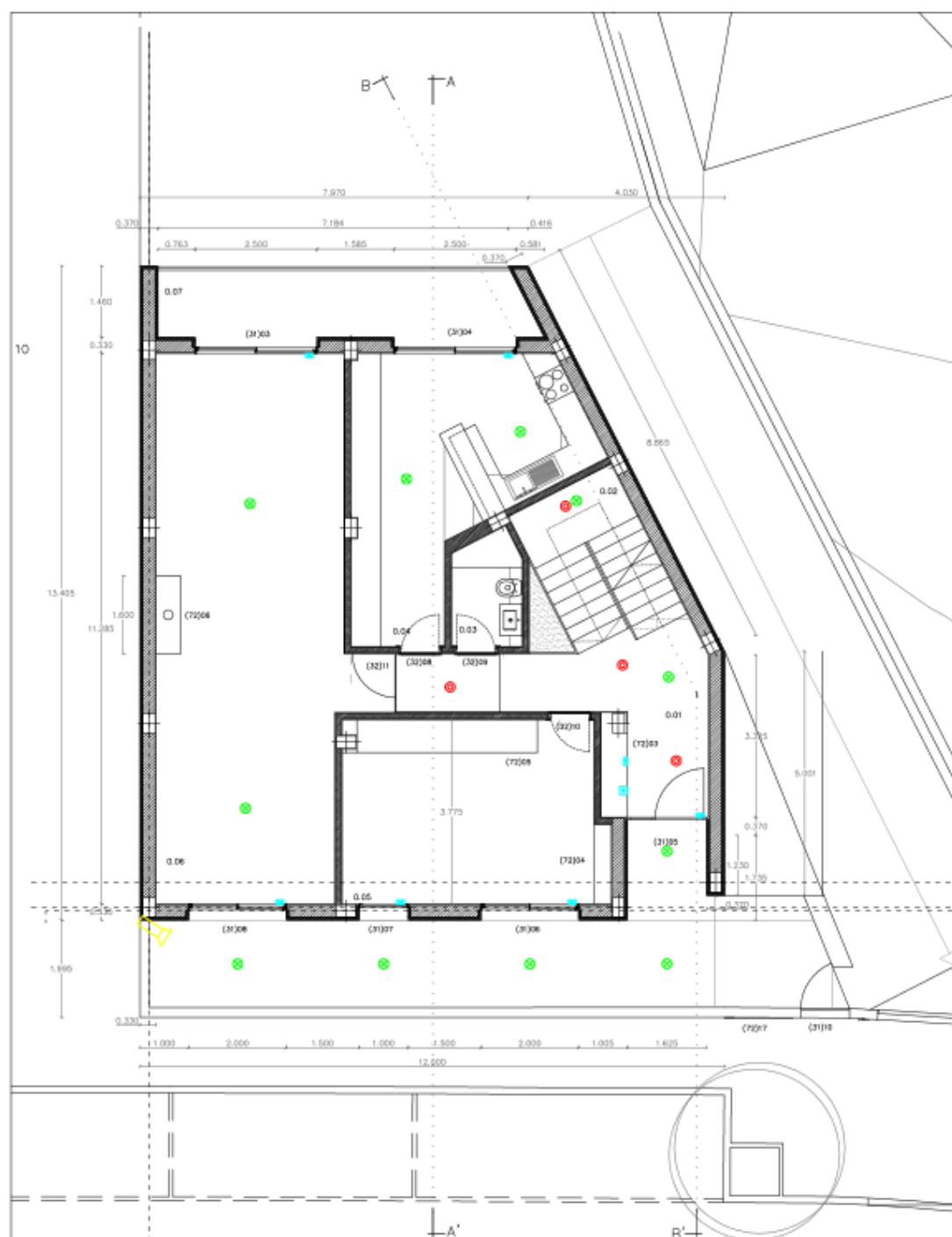
- [12] Artigo Técnico MKTi domotica PLCBus,
<https://issuu.com/mkti/docs/name4c3664> (Consultado em Setembro de 2016)
- [13] Tutorial Active Home Pro,
<http://www.authinx.com/manuals/X10/CM15A.pdf>
(Consultado em Novembro de 2016)
- [14] Videoporteiro,
www.prof2000.pt/users/lpa/video-porteiro.ppt
(Consultado em Outubro de 2016)
- [15] Histec Comercial Ltda.
<http://www.catalogo.histeccomercial.com.br/luminaria-pendente-ou-sobrep-lpt-14-ho-2x110w> (consultado em Dezembro de 2016)
- [16] Iluminação leds, MKTi
<http://www.mkti.pt/ilumina%C3%A7%C3%A3o-leds-c-339.html>
(consultado em Dezembro de 2016)
- [17] Iluminação, MKTi
<http://www.mkti.pt/ilumina%C3%A7%C3%A3o-c-97.html>
(consultado em Dezembro de 2016)
- [18] Iluminação exterior, MKTi
http://www.mkti.pt/apliques-encastar-c-_131_137.html
(consultado em Dezembro de 2016)
- [19] Equipamentos PLCBus, MKTi
http://www.mkti.pt/plcbus-c-21_218.html
(consultado em Dezembro de 2016)
- [20] Material elétrico, MKTi
<http://www.mkti.pt/material-el%C3%A9ctrico-c-103.html>
(consultado em Dezembro de 2016)
- [21] Alarmes, MKTi
<http://www.mkti.pt/alarmes-c-98.html>
(consultado em Dezembro de 2016)

Anexo I

Peças desenhadas da Vivenda em Coimbra



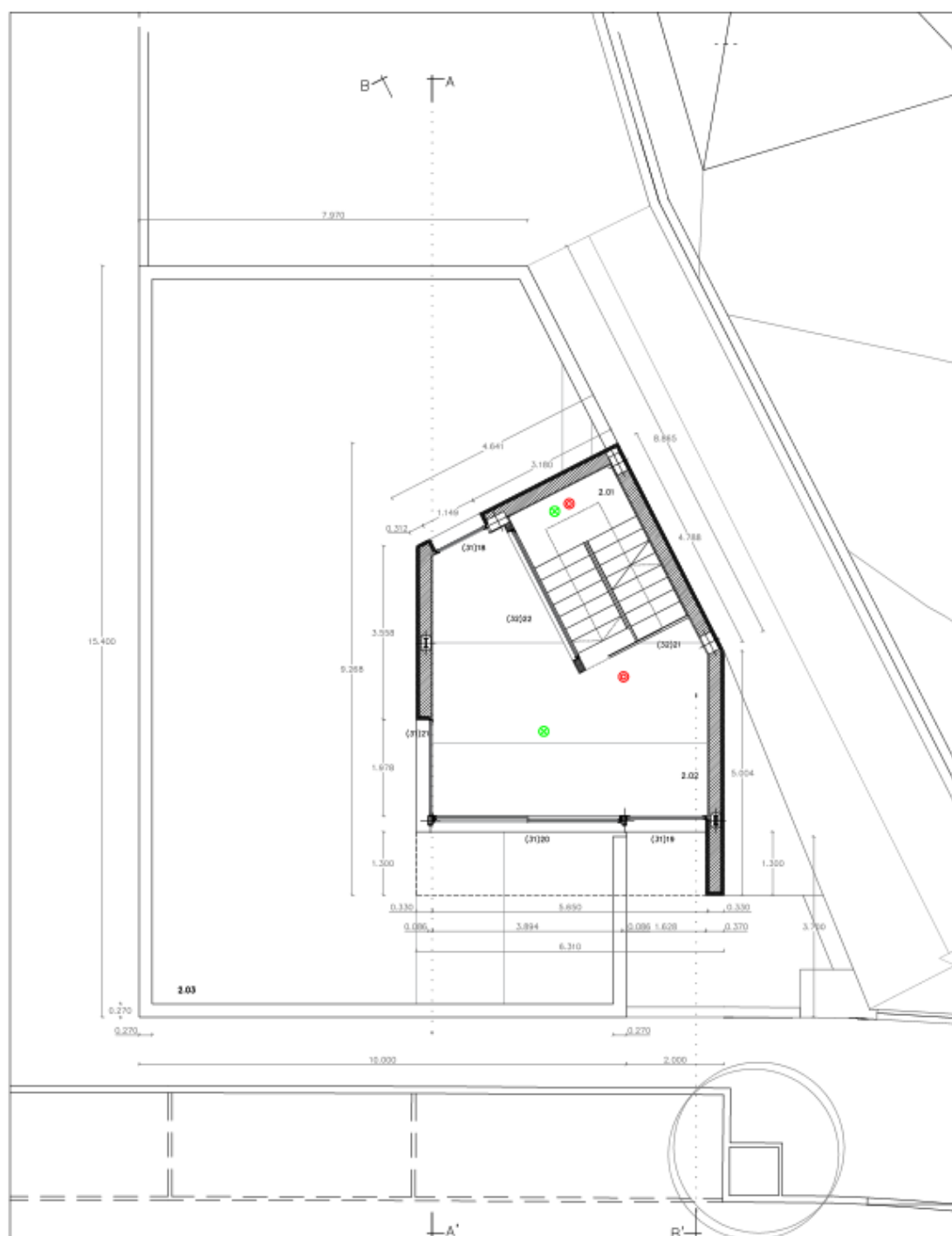
Planta do piso 0 da Vivenda

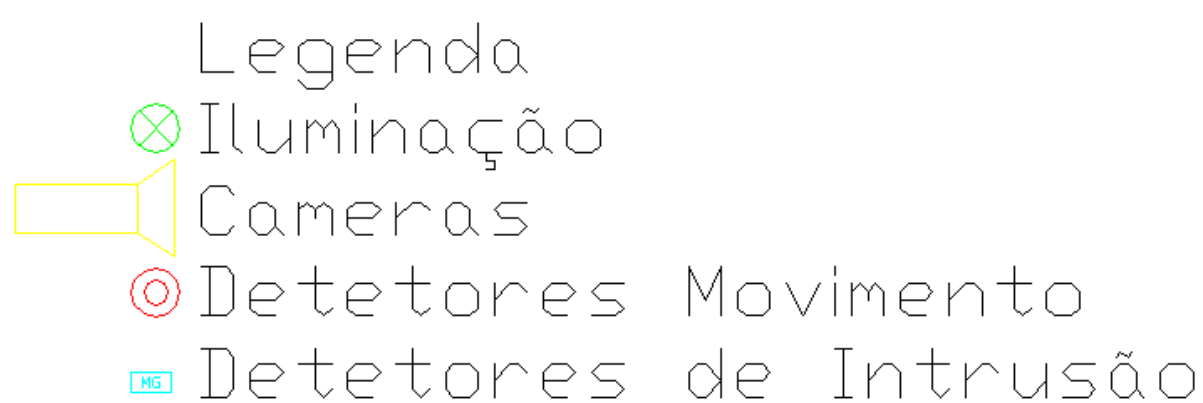


Planta do piso 1 da Vivenda



Planta do Sótão da Vivenda

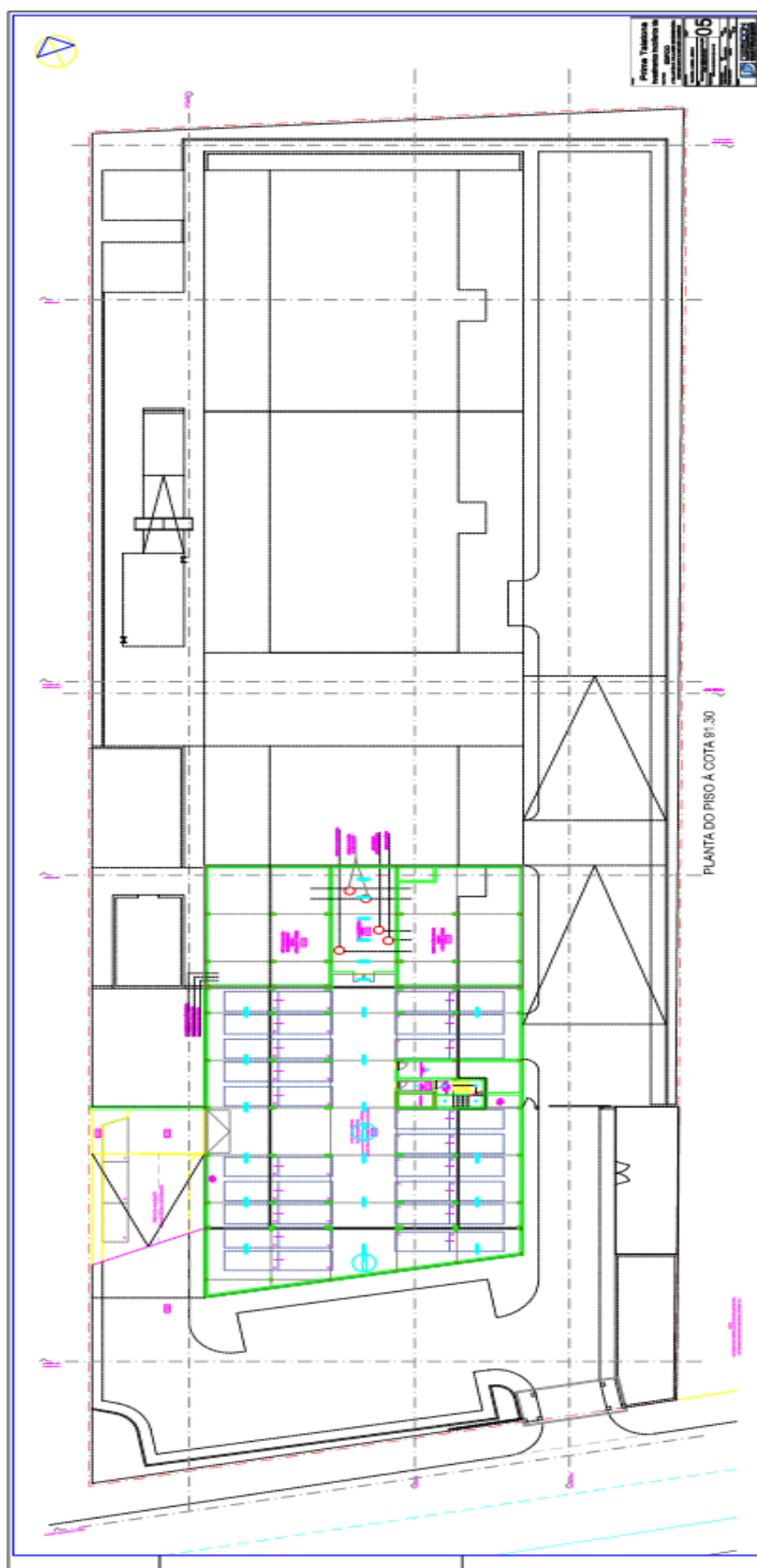




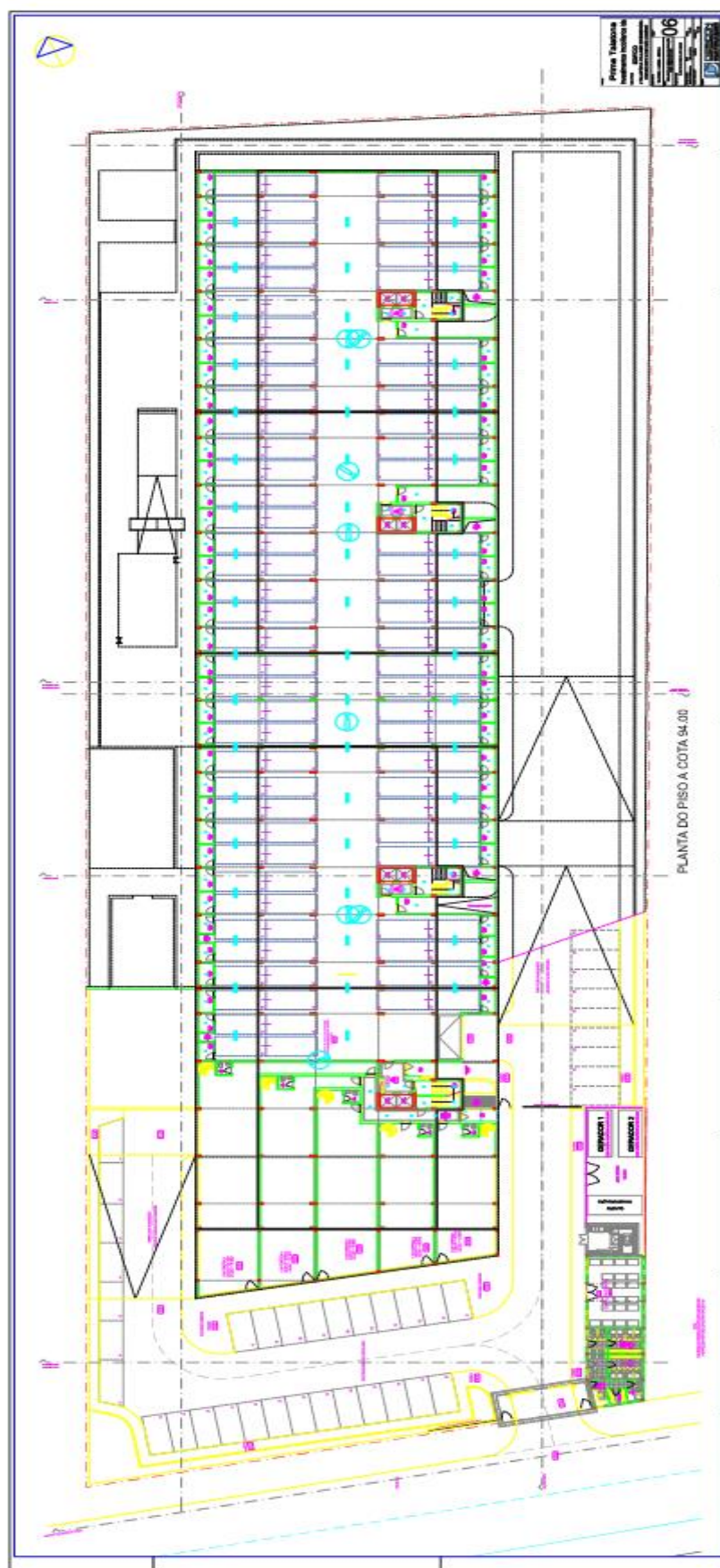
Anexo II

Peças desenhadas da Urbanização de prédios em Angola

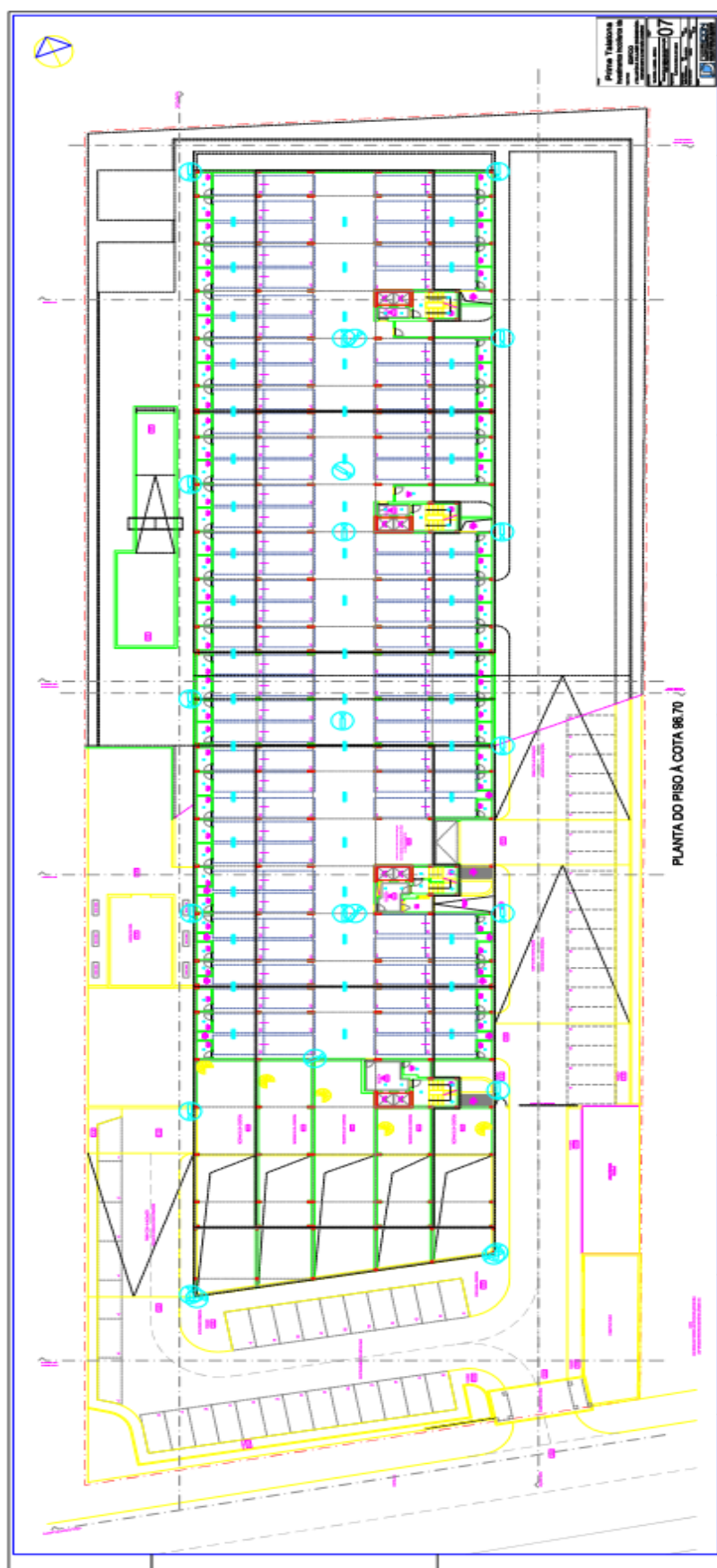
Planta do piso -2 do Complexo de Prédios



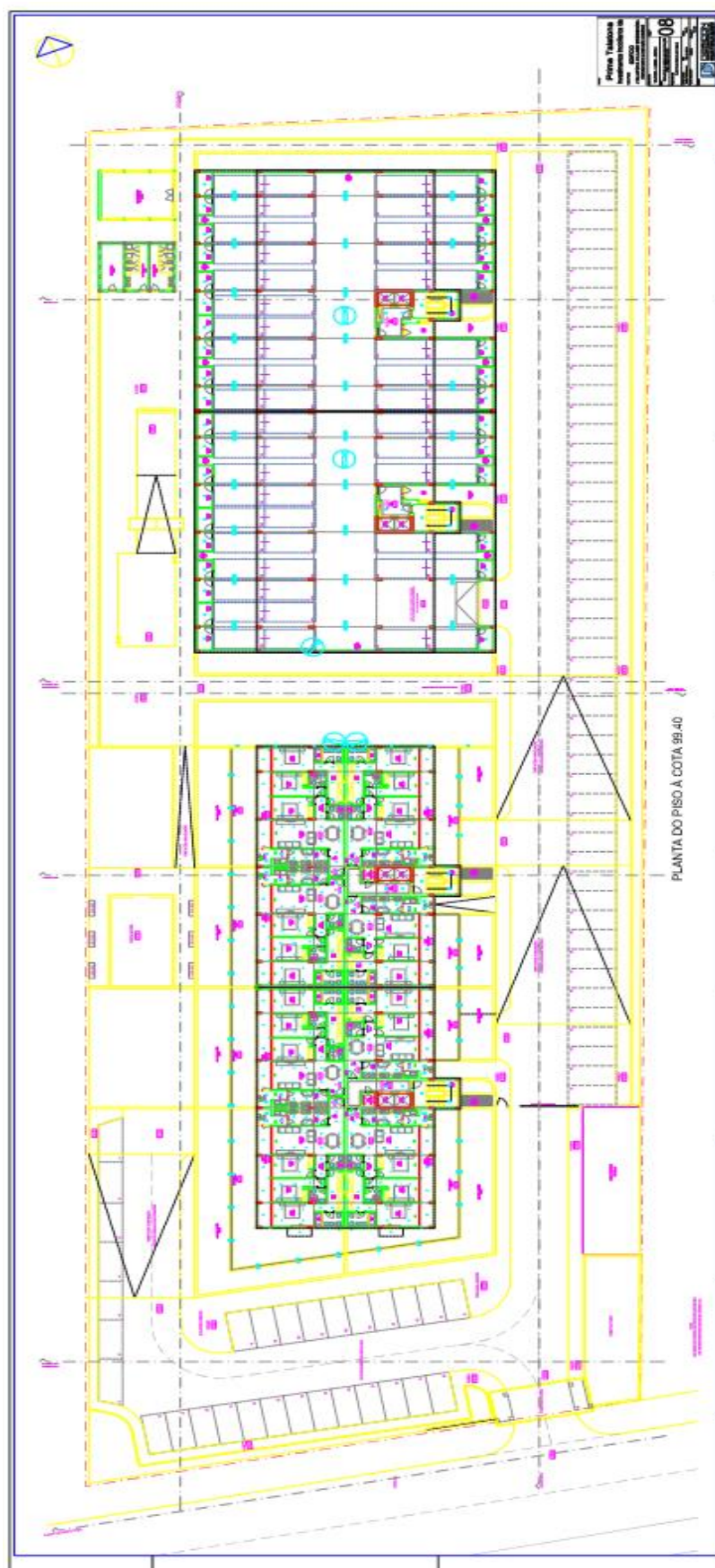
Planta do piso -1 do Complexo de Prédios



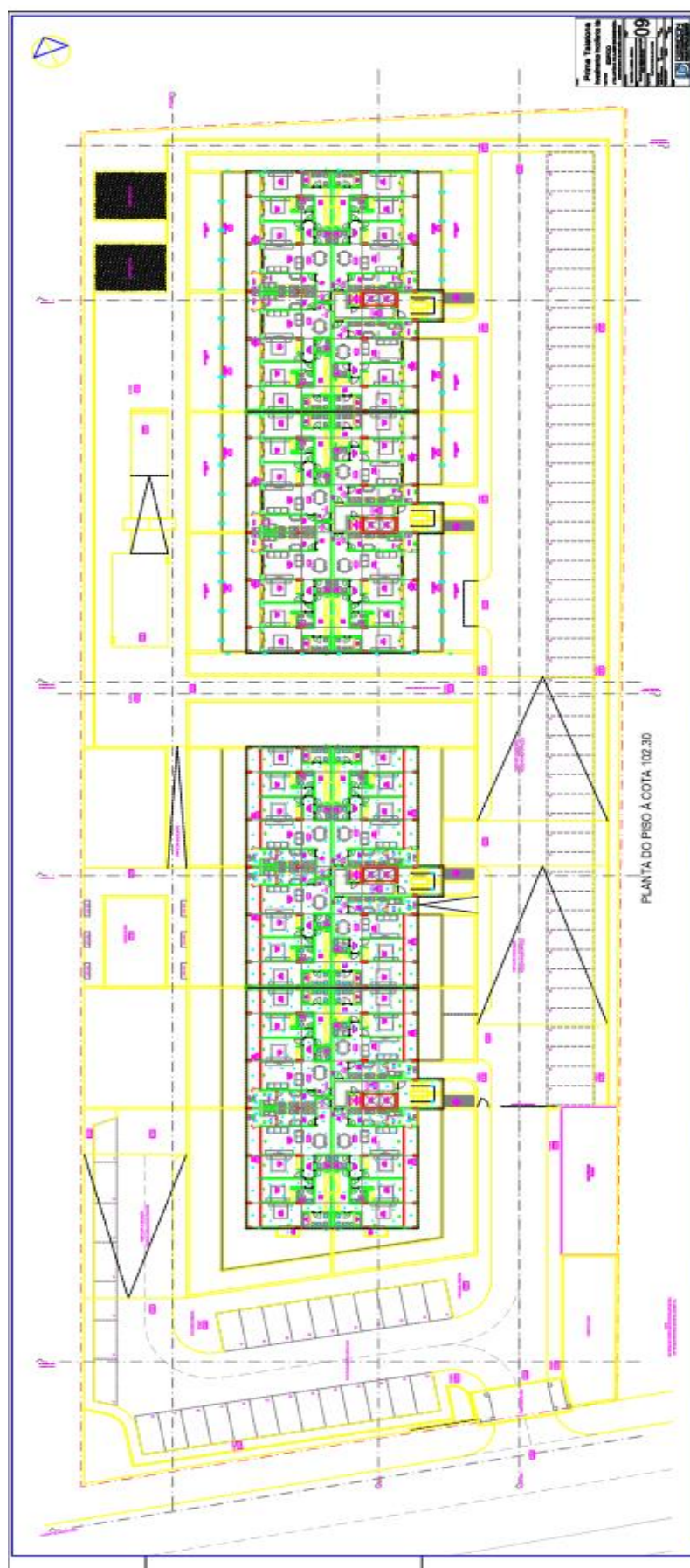
Planta do piso 0 do Complexo de Prédios



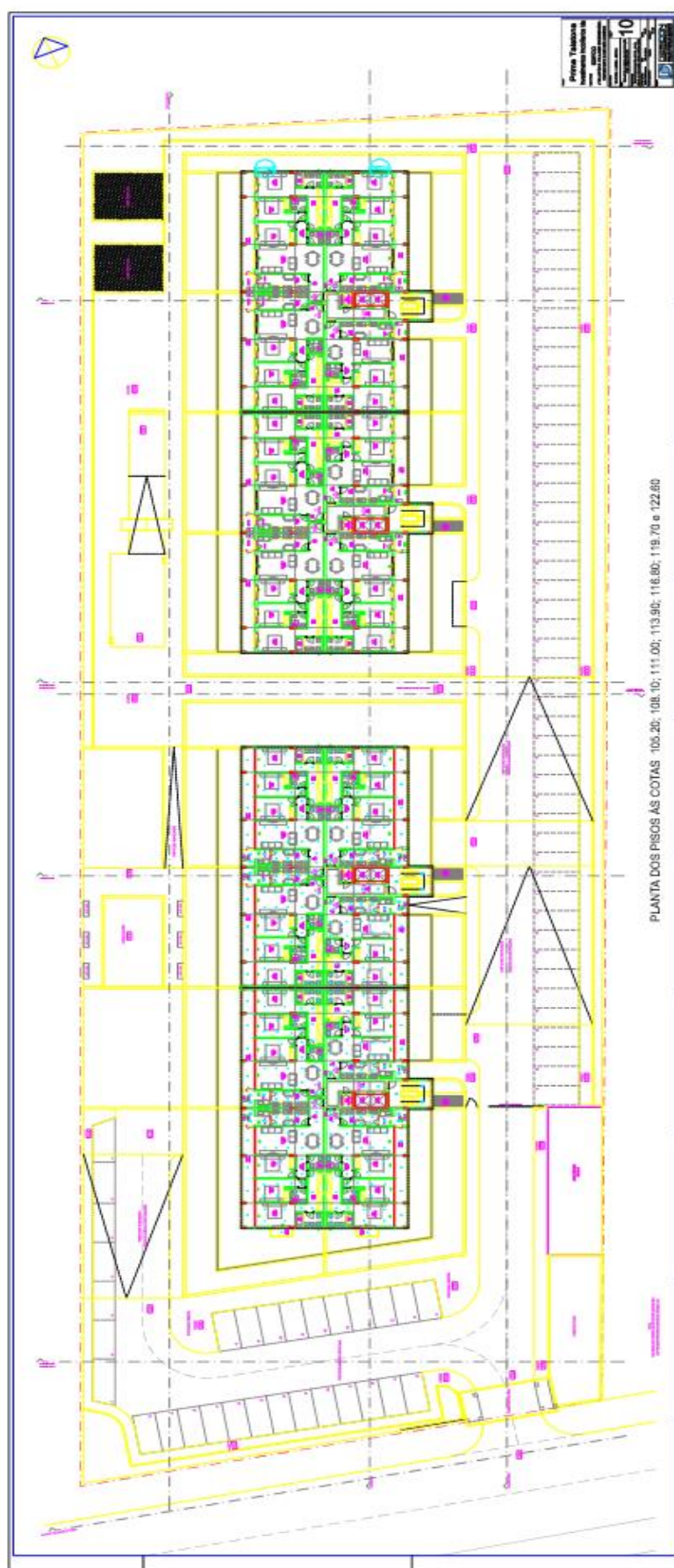
Planta do piso 1 do Complexo de Prédios



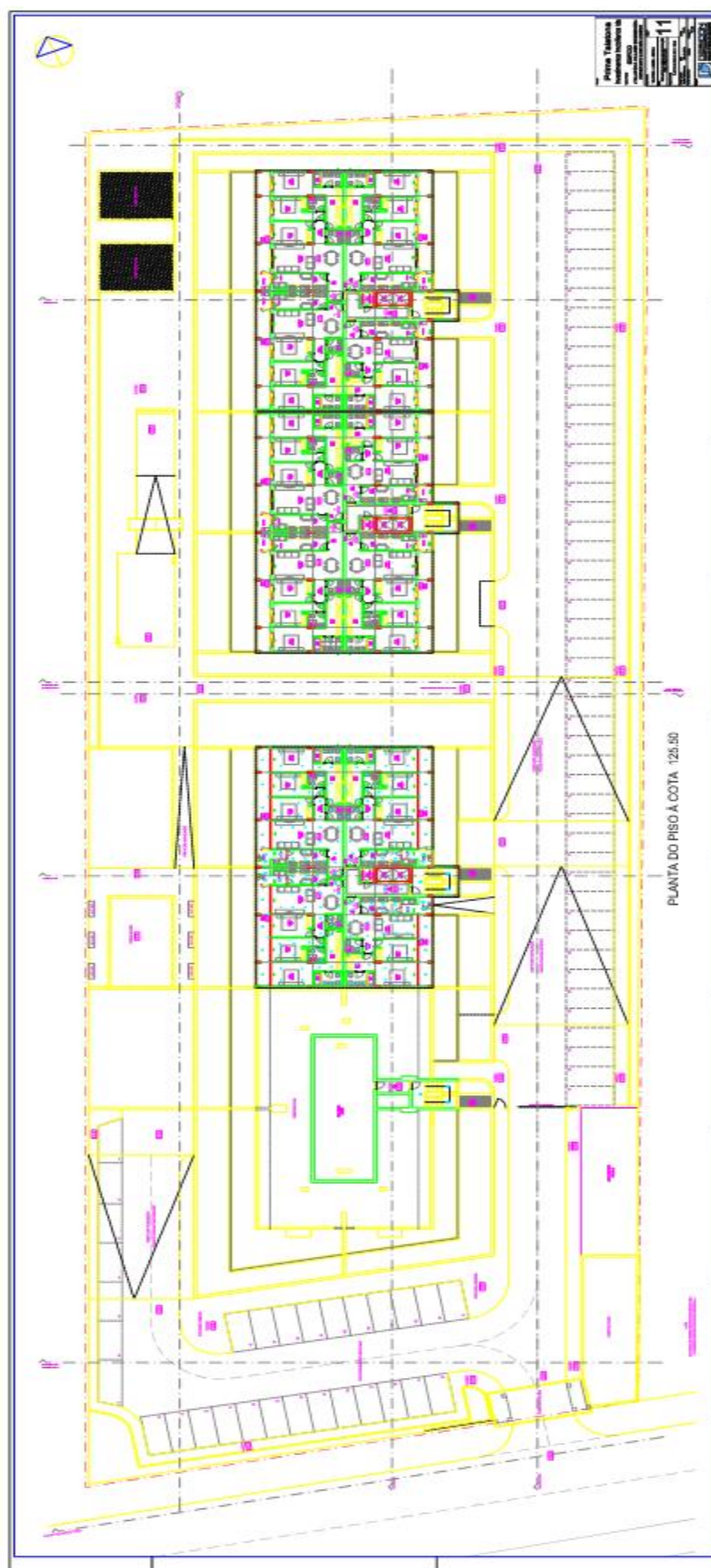
Planta do piso 2 do Complexo de Prédios



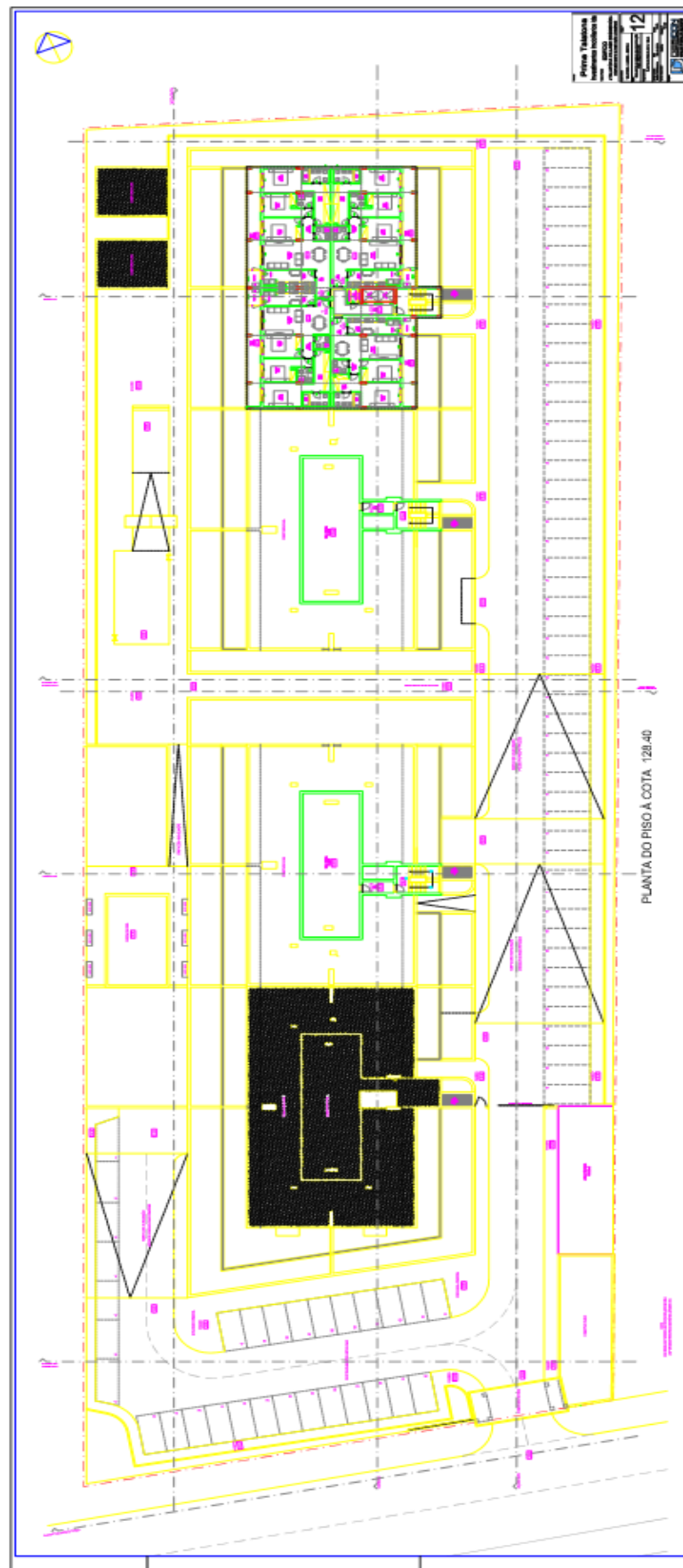
Planta dos pisos 3 até ao 8 do Complexo de Prédios



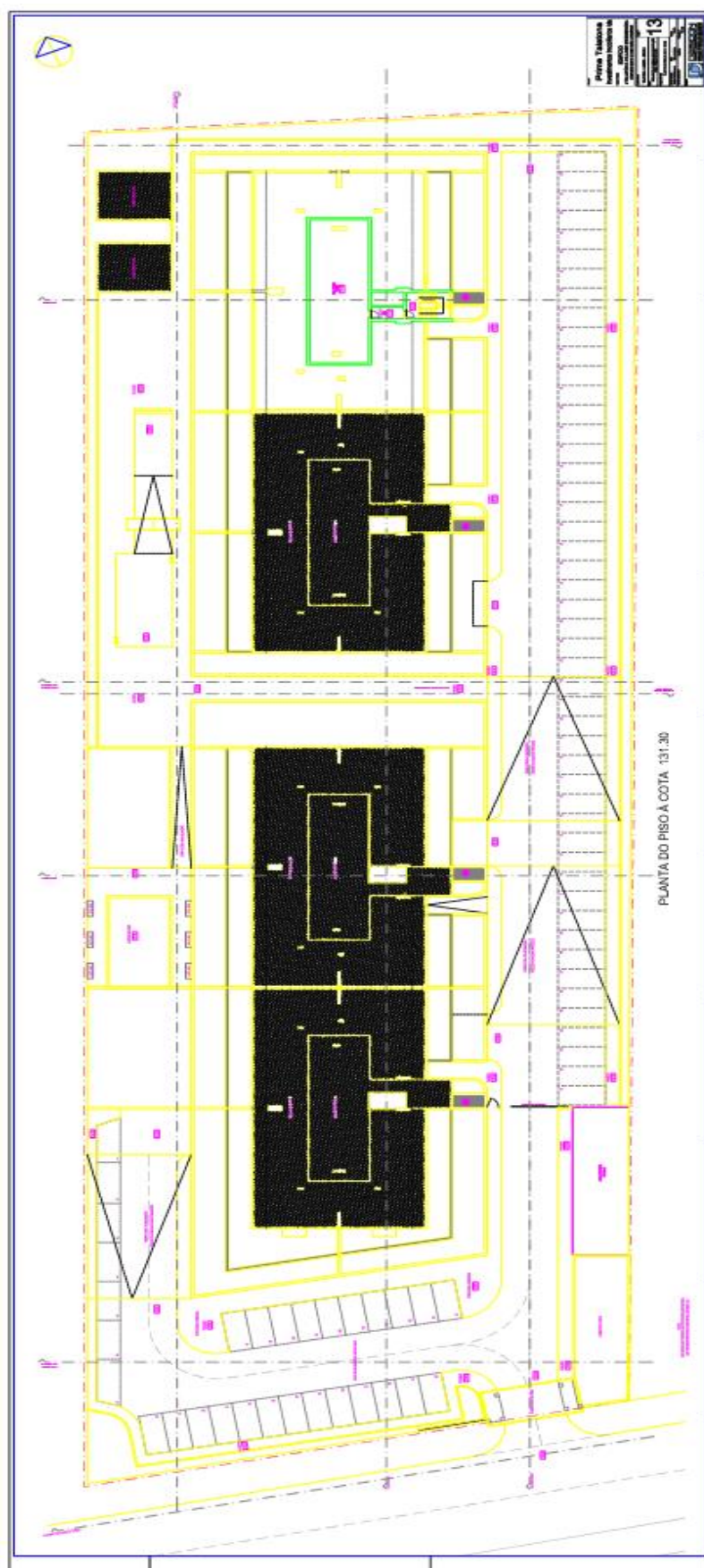
Planta do piso 9 do Complexo de Prédios



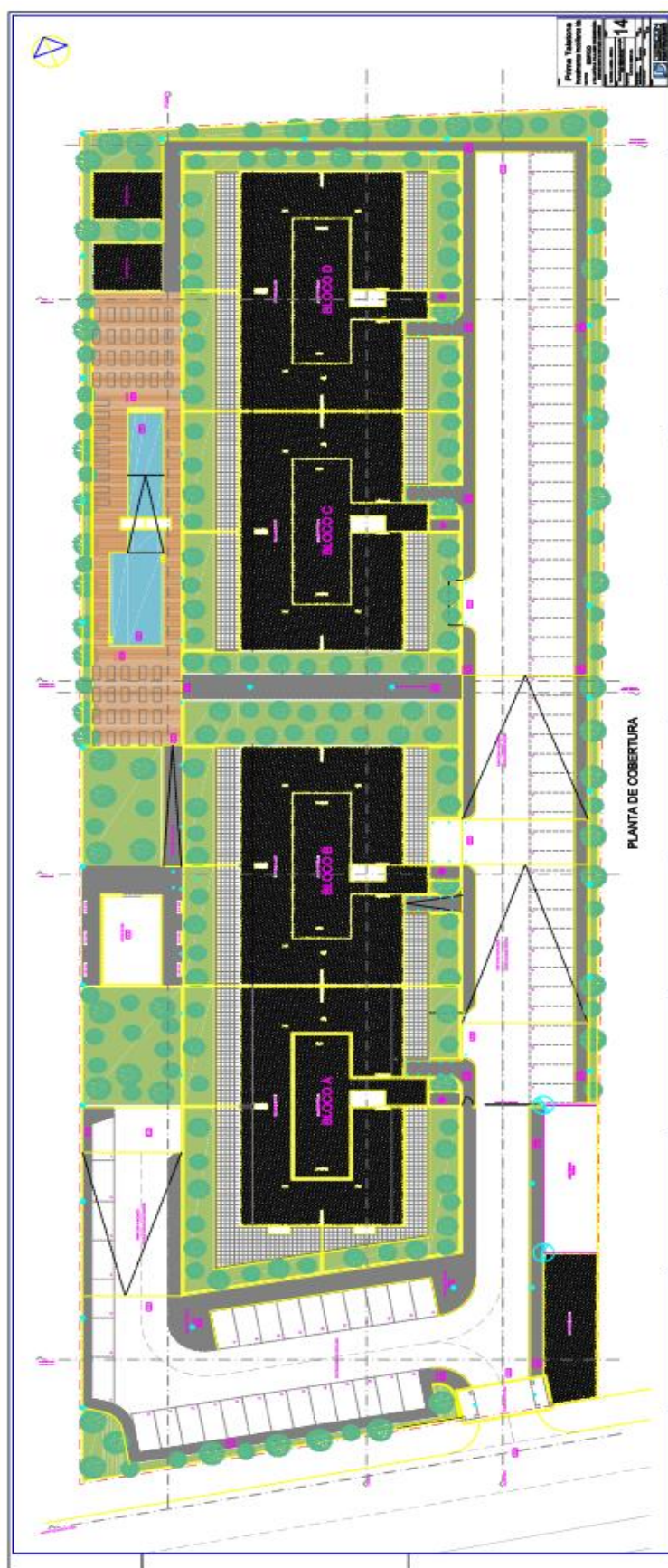
Planta do piso 10 do Complexo de Prédios



Planta do Telhado do Complexo de Prédios



Planta da parte exterior do Complexo de Prédios



Legenda

 Aplique de Arrumos

 Aplique Leds

 Armadura Dupla

 Camera Vigilância

 Cubo 15 x 15

 Cubo de Leds Branco Quente

 Cubo Teto Branco Frio

 Cubo Leds

 Cubo Tetos

 Globo Exterior

 Projetor Pavimento lodetos

 Projetor Encastrar Muro

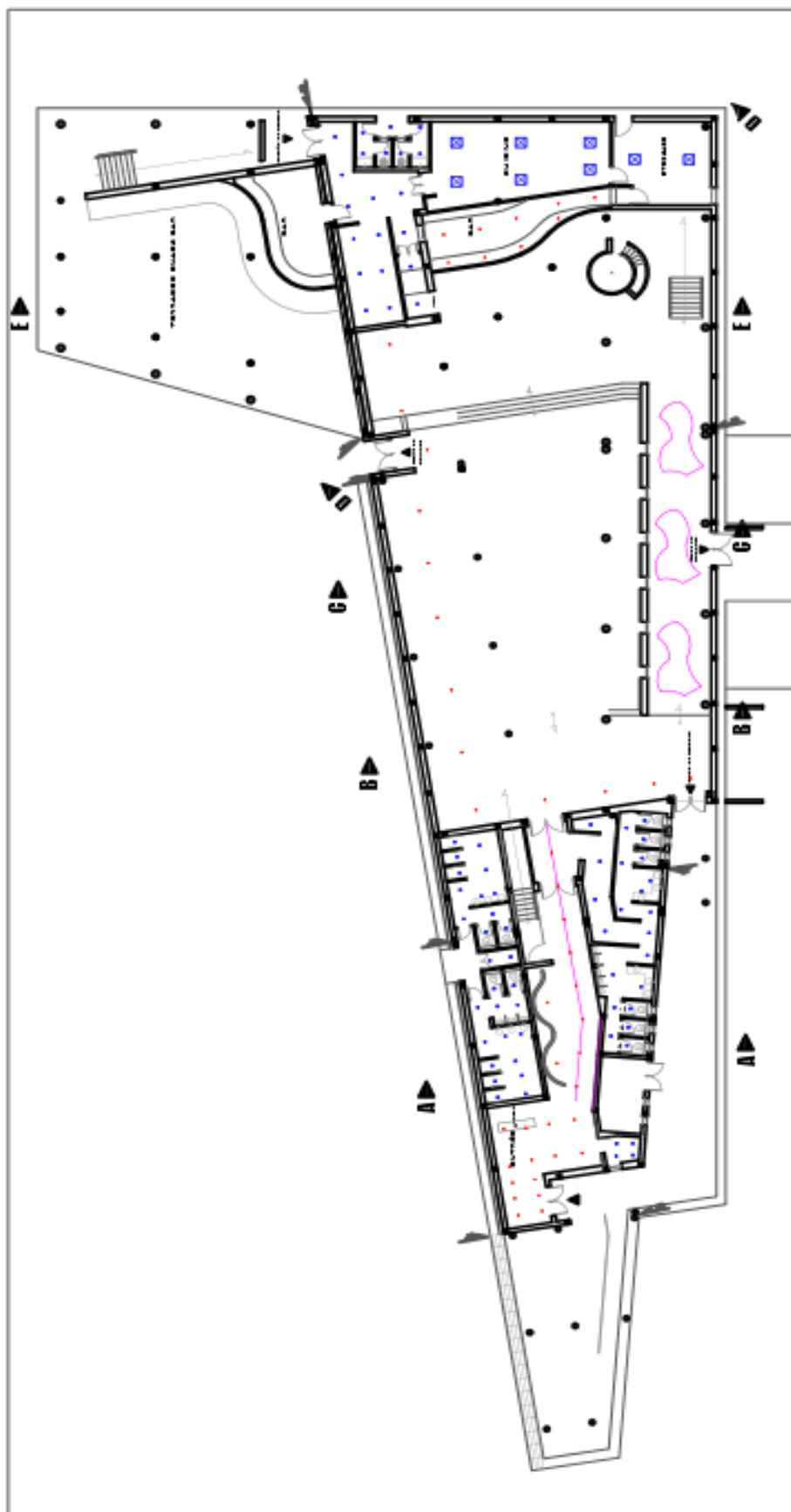
 Projetor Encastrar

 Projetor Pavimento

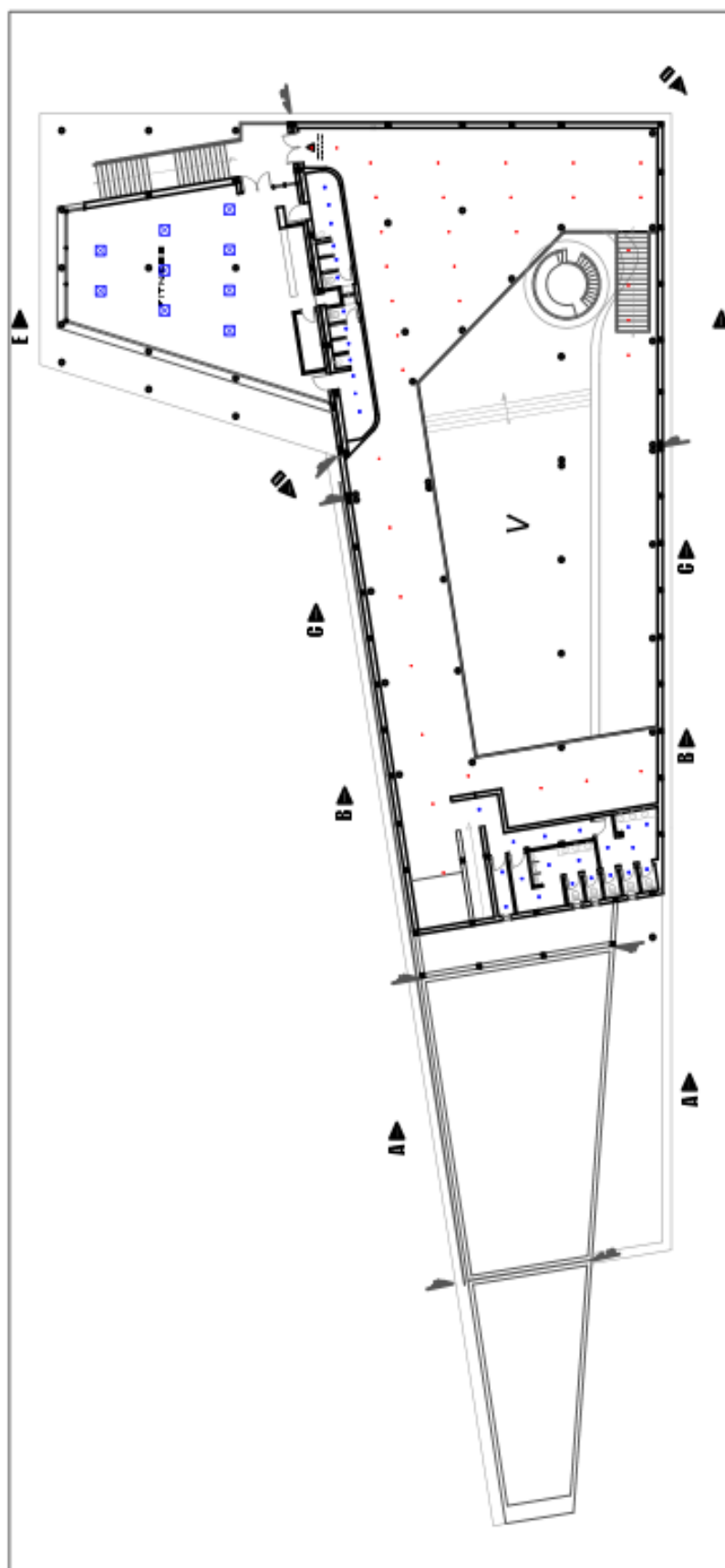
Anexo III

Peças desenhadas da Discoteca na Guiné

Planta do piso 0 da Discoteca



Planta do piso 1 da Discoteca



Legenda

-  PLAFON 13X13 E27.....107
-  PLAFON 60x60 LEDS.....17
-  DICROICA RGB GU10.....82
-  Suspensão Decorativa....3